

ZAWÓD i ŻYCIE

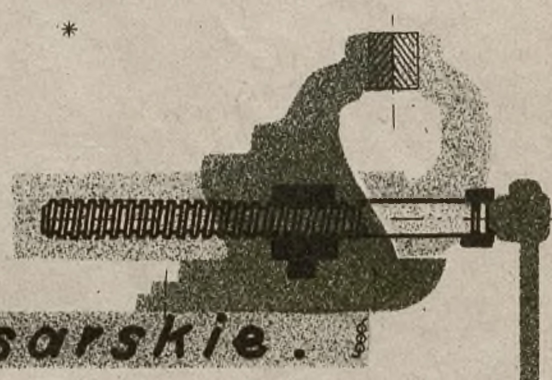
CZASOPISMO POŚWIĘCONE WIEDZY TECHNICZNEJ I RZEMIEŚLNICZEJ

Rok II * KRAKÓW * LUTY * 1942 * NR. 6.

Zeszyt 6. LUTY * 1942 Rok II.

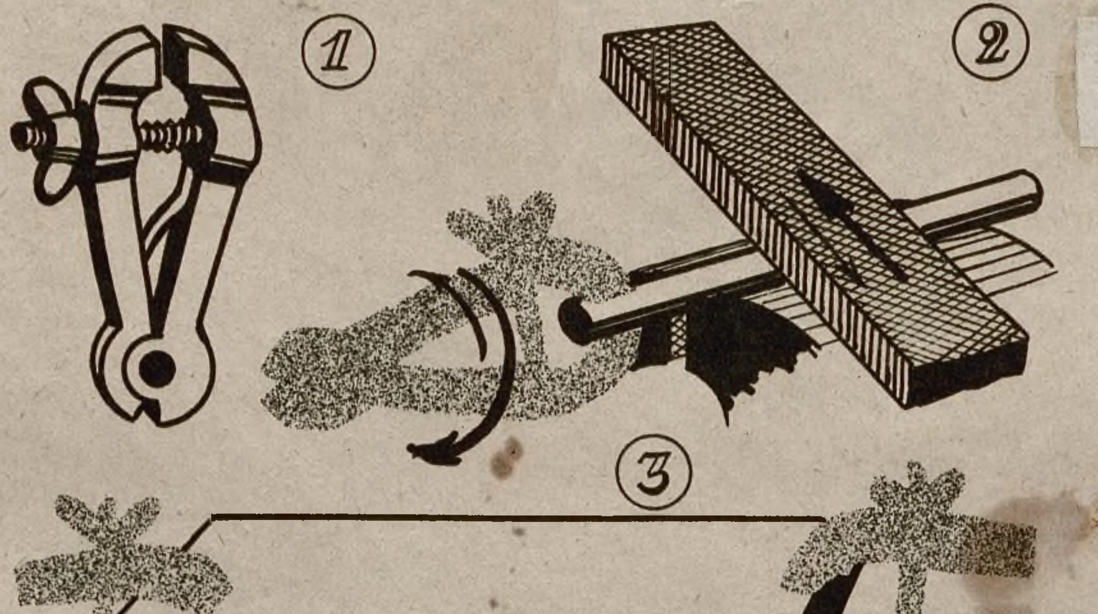
ZAWÓD I ŻYCIE

* * *

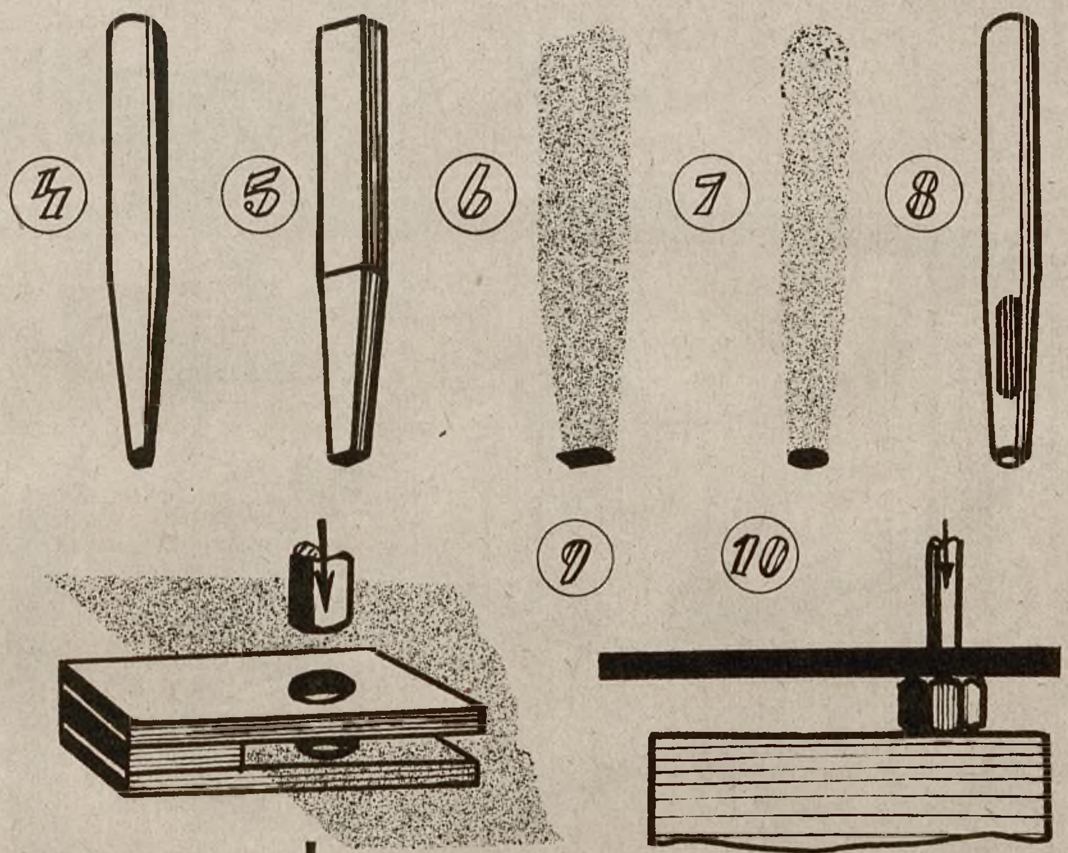


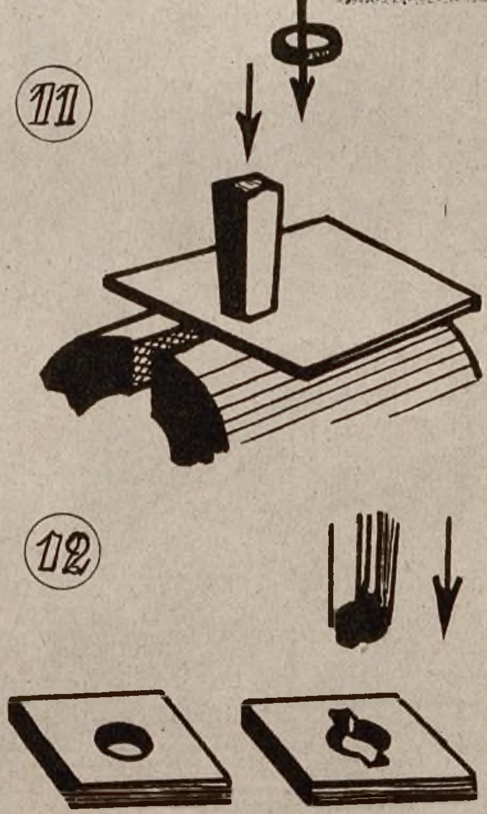
Stanowisko ślusarskie.

Zadaniem imadła jest uchwycenie przedmiotu obrabianego i utrzymywanie go nieruchomo podczas nadawania mu kształtów różnego rodzaju narzędziami. Stanowisko ślusarskie obok imadła na stałe przytwierdzonego do stołu jest wyposażone również w różnej wielkości imadła ręczne tzw. trzymadła (ryc. 1). Jeżeli np. przedmiot podczas obróbki musimy obracać, w celu opiłowania powierzchni krzywej, wtedy chętnie posługujemy się trzymadłem. Przedmiot zamocowany w trzymadle opieramy najczęściej w szparze utworzonej przez rozchylenie szczęk imadła (ryc. 2). Podczas pracy poruszamy trzymadłem i jednocześnie narzędziem obrabiającym np. pilnikiem, tak jak to wskazują strzałki na rycinie. Szczęki dużego, stale używanego imadła zwykle po dłuższej pracy są nieco zaokrąglone, niezupełnie równoległe. Nie trzymają więc one dobrze małych przedmiotów, które są ściskane na niewielkich powierzchniach na samym brzegu szczęk. W takich wypadkach często przedmiot mocujemy w odpowiedniej wielkości



Ryc. 1—3.



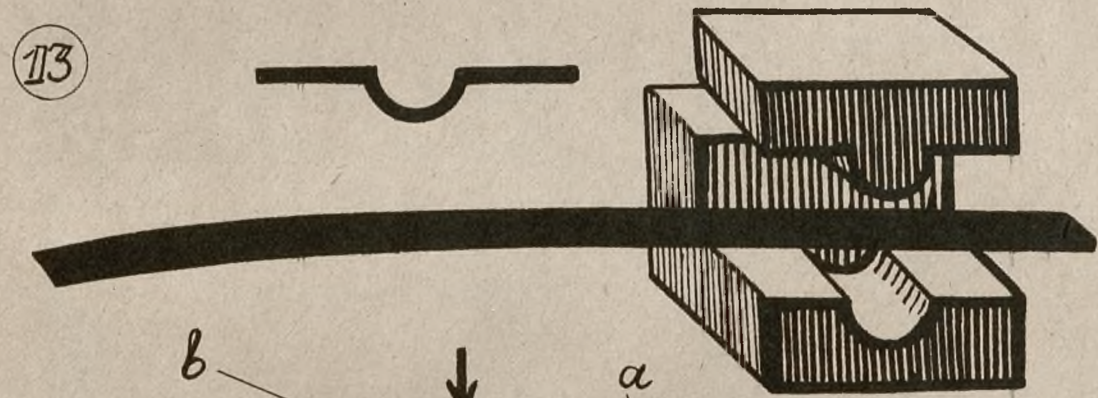


Ryc. 4—12.

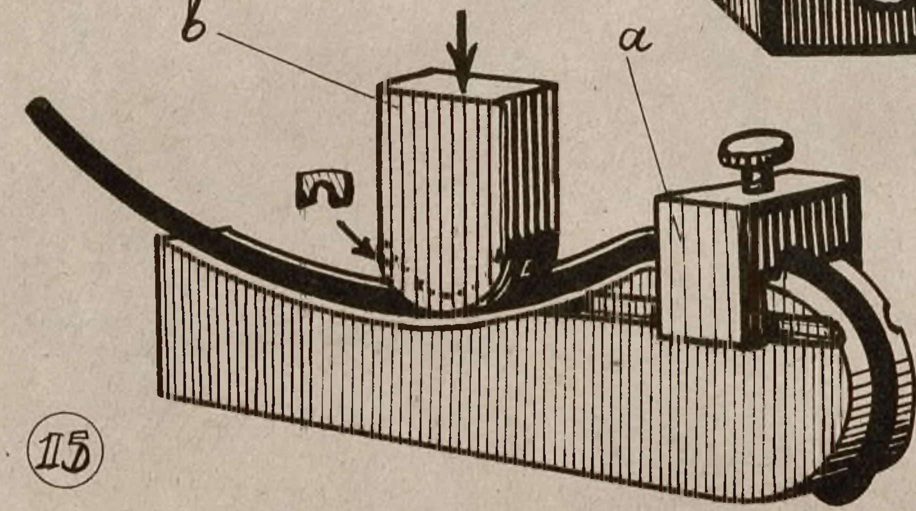
trzymadle, a trzymadło skręcamy następnie między szczękami imadła. Trzymadło służy nam często do mocowania przedmiotów, w których wiercimy otwory. Skręcone np. dwoma trzymadłami blachy (ryc. 3) można przewiercać jednocześnie. Tą drogą otrzymujemy jednakowe rozstawienie otworów we wszystkich blachach.

Z wierceniem otworów, z wiertarką, tą zasadniczą maszyną ślusarską, zapoznamy się oddzielnie. Teraz przyjrzymy się jedynie ręcznym sposobom otrzymywania otworów przy pomocy tzw. przebijaków.

Na rycinach 4, 5, 6, 7, 8 widzimy przebijaki do wykonywania otworów w cienkich płaskownikach i blachach. Mamy tu przebijak do otworu okrągłego, kwadratowego, prostokątnego, owalnego i specjalnego typu przebijak do otworów w materiałach miękkich, np. w miedzi, ołowiu itp. W miarę potrzeby ślusarz formuje sobie z kawałka stali odpowiedniego kształtu i odpowiedniej wielkości przebijak. Naturalnie, że taki przebijak musi być przed użyciem odpowiednio utwardzony (np. zahartowany). Aby usprawnić przebijanie, zapobiec odkształcaniu się blachy, którą przebijamy, dla przebijania dużej ilości tego samego kształtu i wielkości otworów, przygotowujemy przyrząd. Składać on się może np. z trzech blach (ryc. 9).



Górna blacha służy jako prowadzenie przebijaka. Dolna — podtrzymuje materiał dookoła miejsca wycinanego i w ten sposób ułatwia wycinanie. W poszczególnych wypadkach przebijania radzimy sobie rozmaicie. Pod przebijany materiał podkładamy starą nakrętkę (ryc. 10). Długie otwory prostokątne przebijamy na rozchylonych szczękach imadła kutego (ryc. 11). itp. Przebijanie odbywa się w ten sposób, że przykładamy przebijak do powierzchni materiału i systematycznie uderzamy w drugi koniec przebijaka młotkiem. Przy tej czynności staramy się, aby uderzenie miało kierunek osi przebijaka, która powinna być prostopadła do powierzchni przebijanej. Siła uderzenia powinna rozkładać się na cały kontur wycinany równomiernie. Przy grubych blachach po kilku uderzeniach, gdy kontur już odznaczy się na powierzchni przebijanej, dobrze jest przebijak nieco naoliwić. Przebijaków używamy często do powiększania już wywierconych otworów. Przebijaki służą niekiedy do nadawania otworom specjalnego kształtu, np. takiego, jaki widzimy na rycinie 12. Przebijaki pozwalające nadawać rozmaite kształty otworom, to najprostszy rodzaj przyrządów spotykanych często w warsztacie mechanicznym.

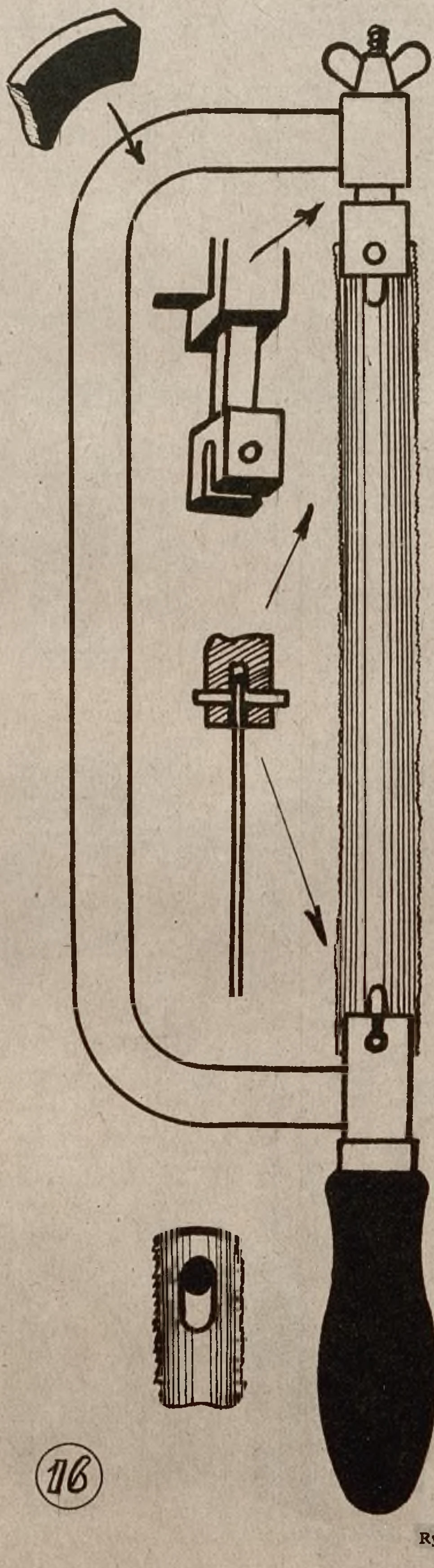


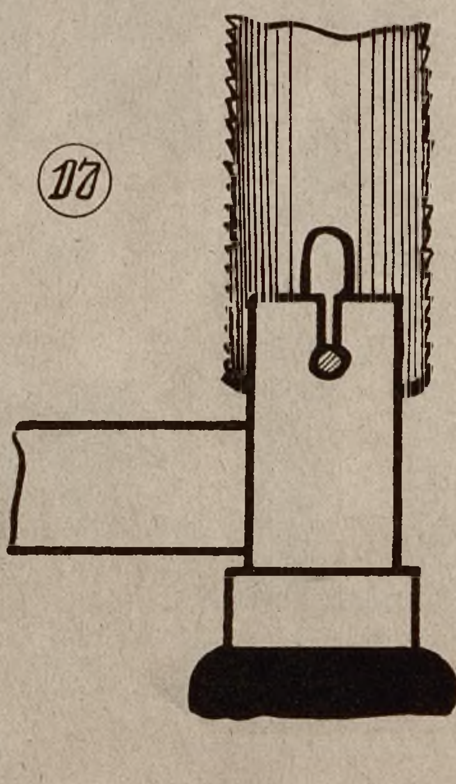


Ryc. 13—15.

Przygotowanie przyrządów ułatwiających cięcie, gięcie, kucie, tłoczenie itp. operacje bądź to na drodze ręcznej, bądź na drodze mechanicznej, to główne zadanie ślusarzą. Na rycinie 13 widzimy zespół dwóch klocków stalowych, które tworzą przyrząd do wyginania blachy na określony kształt. Obok na rysunku 14 mamy inny przyrząd służący do wyginania płaskownika w jego największej płaszczyźnie. Przyrząd do nadawania specjalnego kształtu okrągłym prętom widzimy na rycinie 15. Chomątko (a) służy do przytrzymywania pręta, a klocek (b) do nadawania kształtu przez przyłożenie go do pręta i uderzanie w drugi koniec klocką młotkiem.

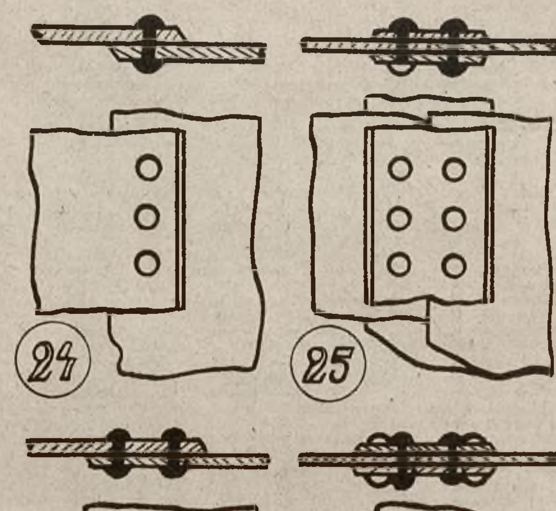
Z mechaniczną piłką do metalu zapoznamy się oddzielnie. Piłka ręczna (ryc. 16) służy nie tyle do cięcia materiału, ile do nadawania odpowiedniego kształtu przez wycinanie zbędnych kawałków materiału, przez wycinania różnych kanałów. Ciężka, sztywna ramka, zupełna równoległość kanałów do mocowania brzeszczotu (a), dobre prowadzenie urządzenia naciągającego brzeszczot, oto warunki, jakie powinna posiadać piłka do metalu. Ponieważ ruch roboczy piłki odbywa się wtedy, gdy przesuwamy ją w kierunku „od siebie", brzeszczot powinien być tak założony, aby przy tym ruchu jego zęby podważały, wyrywały cząstki materiału (ryc. 17).

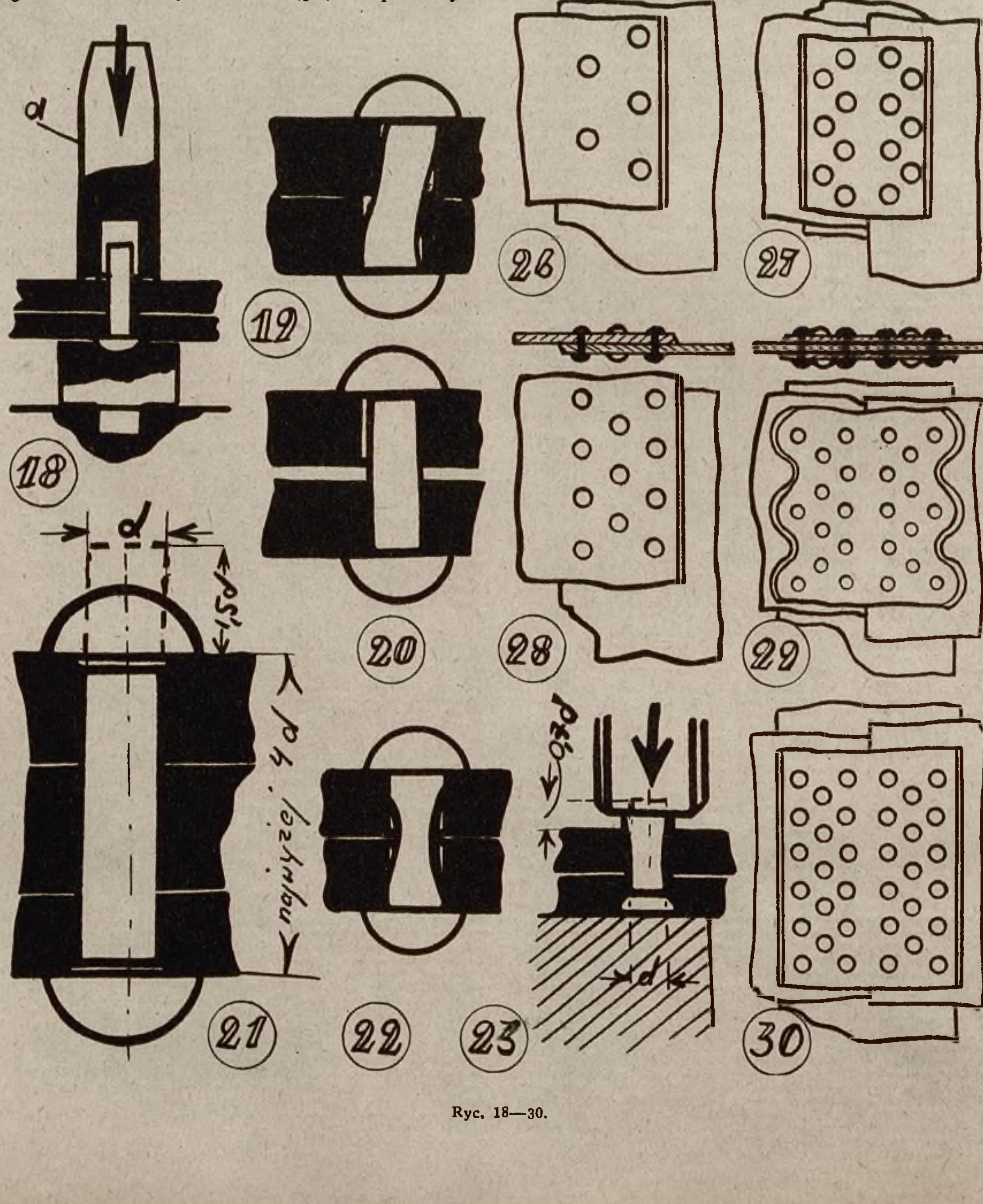

16


17

Ryc. 16—17.

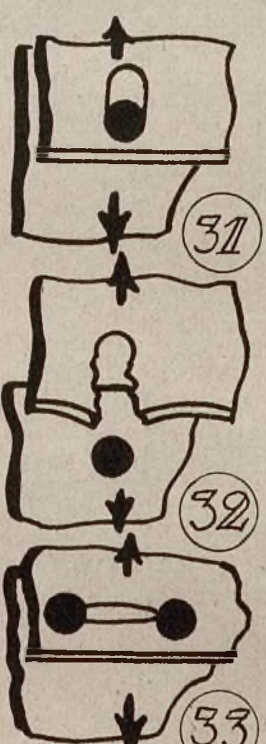
Często ślusarz przecina materiał lub też wycina z większego kawałka mniejszy, ale niemniej często zachodzi potrzeba połączenia dwóch lub więcej części w jedną całość. Połączenie dwóch kawałków metalu na zimno, jakie często wykonuje ślusarz, to nitowanie. Zasadą dobrego połączenia nitowego jest przyleganie płaszczyzn nitowanych i szczelne wypełnienie otworów przez nity odpowiedniej grubości i w ilości dostosowanej do sił, jakie ma przenosić połączenie. Po założeniu nita przede wszystkim więc dobijamy do siebie mocno obie części nitowane przy pomocy dociągacza (ryc. 18, a — dociągacz). Jeżeli nit luźno tkwi w otworze, podczas nitowania zostaje on najczęściej zgięty. Później, gdy materiał nitowany podlega działaniu różnych sił, następuje w pierwszym





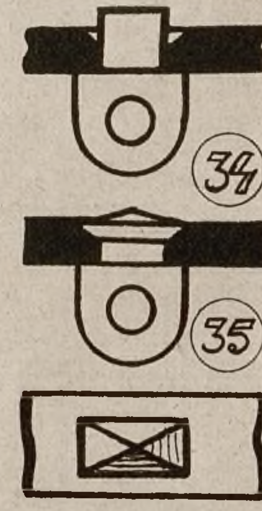
Ryc. 18—30.

rzędzie wyprostowanie nita, a więc rozluźnienie połączenia. Z czasem nit może się zgiąć w stronę przeciwną. Części znitowane zyskują coraz to większą swobodę. Wreszcie... nit zostaje złamany (ryc. 19, 20). Wspólna, łączna grubość części łączonych może być co najwyżej równa czterokrotnej średnicy nita (ryc. 21). Ta proporcja zabezpiecza nas w dużym stopniu od zginania się nitów, podczas nitowania. Obok wymiarów, ważną rolę przy nitowaniu odgrywa materiał, z jakiego jest nit zrobiony, jego plastyczność. Nity mało plastyczne rozklepują się, spęczają jedynie w końcach (ryc. 22). Cała siła działająca na połączenie nitowe przenoszona jest przez małą powierzchnię zetknięcia brzegów otworu z nitem, rozluźnienie takiego połączenia następuje bardzo szybko. Na szeregu rysunków widzieliśmy nity o łbach kulistych. Czasem trzeba, jest wygodniej lub przedmiot wygląda estetyczniej, gdy połączenie nitowe nie wystaje na zewnątrz, wtedy nitujemy w sposób następujący: Otwory, przez które przechodzić ma nit, rozwiercamy stożkowo (ryc. 23), w nich rozklepujemy końce nita, a resztę materiału wystającą na zewnątrz ścinamy lub spiłowujemy. Na szeregu rysunków widzimy różne sposoby połączeń nitowych. Jak już wspomniałem, rozstawienie nitów, ich średnice, ilość, wszystkie te liczby zależne są od wielkości sił działających i od samego sposobu ich działania. Inaczej np. będziemy rozmieszczać nity, gdy będziemy chcieli, żeby połączenie było jedynie szczelne, inaczej — gdy szew może być nieszczelny, byle tylko wytrzymał rozciągającą go siłę, jeszcze inaczej trzeba nitować, gdy nitowanie musi być jednocześnie szczelne i mocne. Nie będziemy jednak na razie zastanawiali się nad tymi wszystkimi warunkami nitowania bliżej, lecz przyjrzymy się tu tylko tym różnym sposobom nitowania ogólnie. Mamy więc tu najprostszy sposób nitowania: nitowanie jednorzędowe na zakładkę (ryc. 24). Nitowanie jednorzędowe łubkowe jest również bardzo często spotykane (ryc. 25).



Ryc. 31—33.

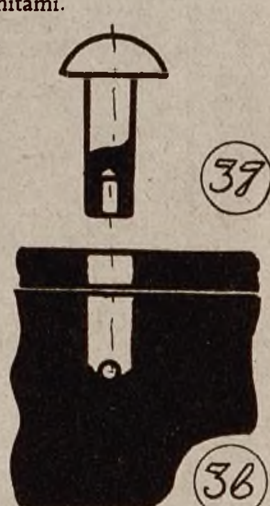
W miarę wzrostu sił działających, stosujemy: nitowanie dwurzędowe na zakładkę (ryc. 26), dwurzędowe łubkowe (ryc. 27), trzyrzędowe na zakładkę (ryc. 28), dwu- i półrzędowe łubkowe (ryc. 29), trzyrzędowe łubkowe (ryc. 30) itd. Jeżeli nit względnie szereg nitów są za słabe, za cienkie — nie mogą się oprzeć działającej sile następuje wyrwanie nitów lub ich ścięcie przez blachy nitowane jak przez noże. Na rycinie 30 widzimy połączenie nitowe, w którym nit jest gruby, mocny, ale blacha słaba, cienka, nie wytrzymuje działającej siły. Następuje tu odkształcenie otworu lub przerwanie (ryc. 32). Inny wypadek na skutek wadliwego nitowania widzimy na rycinie 33. Cienka blacha, osłabiona dużą ilością nitów podczas rozciągania wywołanego działającymi na jej brzegi siłami, popękała między nitami.



Ryc. 34—35.

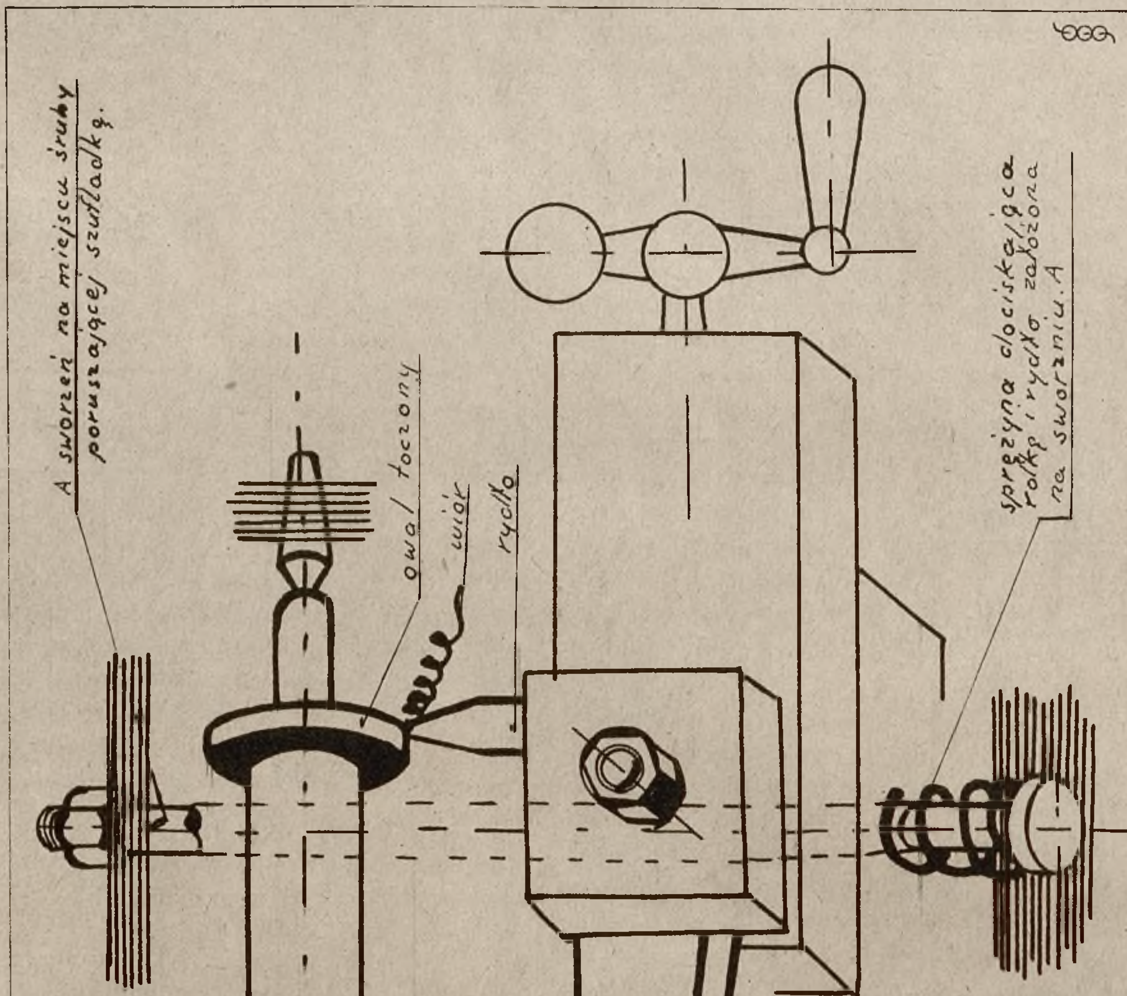
Jeżeli nity mają kształt prostokątny lub kwadratowy (nitujemy np. jeden płaskownik w drugi), to najczęściej formujemy łeb nita w tzw. kopertę. Wystający czop (ryc. 34) uderzamy kolejno z czterech stron, aż utworzymy niski ostrosłup (ryc. 35).

Na zakończenie zapoznajmy się jeszcze ze sposobem nitowania, który stosujemy wtedy, gdy jeden z przedmiotów nitowanych jest zbyt gruby, aby przewiercać go na wylot. W takim wypadku nawiercamy w nim jedynie wgłębienie (ryc. 36), w które wrzucamy odpowiedniej wielkości starą kulkę łożyskową. Nit używany do takiego łączenia jest na końcu nawiercony (ryc. 37). Jeżeli ten nit wbijemy mocno, opłynie on kulkę, zaciśnie się swym końcem między kulką a powierzchnią otworu i będzie się dobrze trzymał w otworze.



Ryc. 36—37.

Piotrowski Piotr.


A sworzeń na miejscu śruby poruszającej szufladkę.
owal toczony
wiór
rydło
sprężyna dociskająca rolkę i rydło założona na sworzniu A
zabieracz
rolka
łapa
rolka
zabieracz
owal wzorcowy

Toczenie przedmiotów owalnych na tokarce

Zdarza się często, że przeciętny niewielki warsztat mechaniczny otrzymuje zamówienie, do którego wykonania fabryki dysponują specjalnymi obrabiarkami. Ale nasz skromny warsztat chcąc żyć musi być jak najbardziej wszechstronny. Trzeba zbudować prosty przyrząd, który nam pozwoli wykonać zamówienie.

Przyjrzyjmy się tu (tablica s. 8) jednemu z przyrządów, który pozwala na zwykłej tokarce kłowej toczyć owale.

Przyrząd ten składa się z czterech zasadniczych części:

zabieracza z nasadzonym owalem wzorcowym,
sworznia,
sprężyny i
łapy z rolką.

Sworzeń wkładamy w miejsce wyjętej śruby posuwu poprzecznego.

Odpowiednio silna sprężyna, opierająca się z jednej strony o szufladkę dolną, a z drugiej o kołnierz sworznia dociska stale łapę z rolką do owalu wzorcowego. Dzięki temu rydło raz się przybliża do osi materiału toczonego, raz oddala, kształtując materiał według wzorca.

Opisany przyrząd wzięty jest z praktyki warsztatowej i daje dobre rezultaty, tym bardziej zasługuje na uwagę, że jest prosty w budowie.

Budowa przyrządów opłaca się przy pewnej ilości tego samego kształtu i wielkości części. W dużych wytwórniach mechanicznych przy budowie seryjnej jakiegokolwiek sprzętu, obróbka mechaniczna bez przyrządów jest nie do pomyślenia. Części wytwarzane na przyrządach są wykonane jednakowo i szybko.

Bolesław Bochenek.

SUSZENIE DRZEWA

O nabycie dobrego materiału drzewnego w obecnym czasie jest bardzo trudno, a o ile otrzymamy ten upragniony materiał, jest on często niezdatny do produkcji mebli, gdyż jest niewysuszony. Właściciele tartaków, w których dotąd nie ma suszarń, winni o sprawie tej pomyśleć, aby ułatwić prowadzenie pracy warsztatom i mniejszym wytwórniom.

Przy tartakach są zwykle dostateczne warunki dla tworzenia suszarń. Tartaki mogłyby z tego osiągnąć pewien zysk, a przede wszystkim przyczyniłyby się w znacznej mierze do solidniejszego wykonywania sprzętu pokojowego.

Jak ważną jest klejarnia w pracowni tak też ważną jest w wytwórni dobra suszarnia. Materiał bowiem mokry lub też niedosuszony sprawia wytwórniom nadzwyczaj wiele kłopotu. Mokry materiał podrywa najczęściej dobre imię wytwórni. Strony zamawiające nie znają właściwych powodów i trudności, jakie nastręcza sprzętarzom drewno, i znać ich nie mogą, gdyż znajomość tę posiąść mogą sprzętarze po kilku przykrych doświadczeniach. O ile sprzęt pęka lub paczy się, mówi nabywca „źle zrobiono — zła wytwórnia". Trzeba również pamiętać, że w nowoczesnych mieszkaniach, w których centralne ogrzewanie utrzymuje stale względnie wysoki stan temperatury pokojowej a powietrze zwykle bywa bardzo suche, prawdopodobieństwo pękania i paczenia się sprzętów jest wielokrotnie większe niż w dawnych mieszkaniach ogrzewanych piecami. W praktyce mojej miałem wypadki, w których drzwi zrobione z klejonki skręciły się i popękały.

Wypadki takie prawie zawsze powstają z winy pracowni czy też wytwórni, które nie zwracają należytej uwagi na dobre wysuszenie materiału.

Jak może być urządzona suszarnia?

Dobrych suszarń w całym tego słowa znaczeniu spotyka się bardzo mało. W czasie mojej praktyki i pracy zapoznałem się jedynie z jedną dobrze urządzoną suszarnią (w P. Z. Inżu, Stocznia Modlin), która niestety jest bardzo kosztowna. Jednak nawet kosztowna suszarnia i w mniejszej wytwórni zawsze się opłaci.

Omawiana suszarnia składała się z trzech komór. Każda pojemności około pół wagona desek. Deski te o jednym wymiarze grubości po stwierdzeniu % zawartości wody wkłada się do poszczególnych komór.

Odpowiednio do procentu wilgotności materiału i jego wymiarów do komory, dopuszcza się słabszy czy też silniejszy prąd gorącego powietrza przewodami, których wyloty znajdują się pod sufitem. Powietrze to przy suszeniu drewna oziębia się i wychodzi wylotami umieszczonymi u dołu komory. W razie grożącego pękania desek dopuszcza się odpowiednią ilość pary, tj. wilgotnego powietrza. Aparatura pomiarowa wbudowana w suszarnię wskaże jak należy postępować.

Tabl. 3

Tablica orjentacyjna cech charakterystycznych drewna różnego rodzaju.

	Rodzaj drewna	Przekrój poprzeczny: Barwa	Przekrój poprzeczny: Twardziel	Przekrój poprzeczny: Biel	Przekrój poprzeczny: Słoje roczne	Przekrój poprzeczny: Budowa	Powierzchnia przełupu
1	Brzoza	Biało-żółtawa lub różowawa	Zwięzły, średniej tward. i łupliwości	Barwa jednakowa	Niewyraźne	Drobnosłoista. Promienie rdzeniowe wąskie, widoczne na przekroju podłużnym	Gładka z połyskiem lśniącym.
2	Buk	Różowawa lub żółtawa	Ścisły, twardy, ciężki, łatwo łupliwy	Barwa jednakowa	Wyraźne	Szerokosłoista. Promienie rdzeniowe różnej grubości	Gładka, połyskująca.
3	Grab	Biała z odcieniem brudno-żółtawym	Ścisły, twardy, ciężki, trudno łupliwy	Barwa jednakowa	Wyraźne, bardzo faliste.	Drobnosłoista. Promienie rdzeniowe szerokie, w połączeniu tworzą wstęgi.	Gładka, matowa.
4	Dąb	Żółtawo-brunatna z odcieniem zielonkawym w lepszych gatunkach	Ścisły, twardy, ciężki, łatwo łupliwy wzdłuż promieni rdzeniowych	Żółtawo-biały, wyraźnie różniący się od twardziela. Czym drzewo młodsze-tem bielszy	Wyraźne, często faliste.	Szerokosłoiste. Promienie rdzeniowe-widoczne.	Niezbyt gładka, matowa, z błyszczącymi prom. rdzen.
5	Lipa	Białawo-żółta	Lekko-brunatny, miękki, ścisły, ciężko łupliwy.	Szeroki	Wyraźne, regularne.	Dobrze zaznaczona granica słoi. Promienie rdzeniowe wąskie, widoczne.	Gładka, połyskująca.
6	Olcha	Jasno-pomarańczowa /świeżo ścięta/ lub jasno-czerwonawa /sucha/	Ścisły, miękki, łatwo łupliwy.	Szeroki	Wyraźne, dość regularne.	Średniosłoista. Promienie rdzeniowe-różnej grubości	Gładka
7	Wiąz	Ciemno-brunatna	Ścisły, bardzo twardy, ciężki, trudno łupliwy.	Średnio szeroki, odgraniczony od twardziela, paskiem siełonkawym.	Wyraźne, faliste.	Szerokosłoista. Promienie rdzeniowe słabo widoczne.	
8	Modrzew	Jasno-czerwona lub czerwono-brunatna	Ścisły, dość miękki, łatwo łupliwy.	Żółtawo-biały, wyraźnie odróżniany, wąski.		Strefa drewna późnego, bardzo ciemna, ostro odgraniczona.	
9	Sosna	Żółtawa z przejściem przez czerwono-białą do czerw.-brun.	Ścisły, miękki, łatwo łupliwy, ciemniejszy od bieli.	Bardzo szeroki, zajmujący do 1/3 średn. żółtawy lub czerwono biały	Wyraźnie oddzielone	Szeroko słoista, zwłaszcza wewnątrz rozszerzająca się ku rdzeniowi	Szorstka, matowa, kanały żywiczne.

Omawianym sposobem suszenia można wysuszyć materiał w czasie od 36 do 72 godzin (zależnie od grubości materiału), bez popękań, a przynajmniej z bardzo nieznacznym, praktycznie nie odgrywającym roli niemal tylko mikroskopijnym popękaniem. Suszarnie powyższego typu były opatentowane; wykonywała je firma zagraniczna.

Inne sposoby suszenia.

Drewno suszymy w najprzeróżniejsze sposoby, jak np.:

1) Suszenie przy pomocy dymu tzw. wędzenie.

2) Suszenie w suchym piasku.

3) Suszenie ogrzanym powietrzem.

4) Suszenie przegrzaną parą wodną.

5) W niektórych wypadkach do suszenia przystępujemy, usuwając soki z drzewa — przez wyciśnięcie ich, a następnie przystępujemy do właściwego suszenia.

6) Można też suszyć drewno przy pomocy środków chemicznych. Wytwarzamy np. mieszaninę składającą się z 20% benzyny i 80% spirytusu denaturowanego. Tę mieszaninę wlewa się do naczynia, służącego do tego celu. Przy ciepłocie 60° do 70° C mieszanina ta usuwa wilgoć z drewna. Ten sposób suszenia okazał się jednocześnie skutecznym środkiem przeciwko pasożytom drzewnym.

7) Jednym z najnowszych sposobów suszenia drewna jest zamrażanie soków na lód. Soki te tracą w ten sposób spoistość z drewnem; następnie przystępujemy do właściwego suszenia ogrzanym powietrzem. Suszenie to jest dość skomplikowane. Cały proces suszenia trwa jednak krócej niż przy stosowaniu innych sposobów.

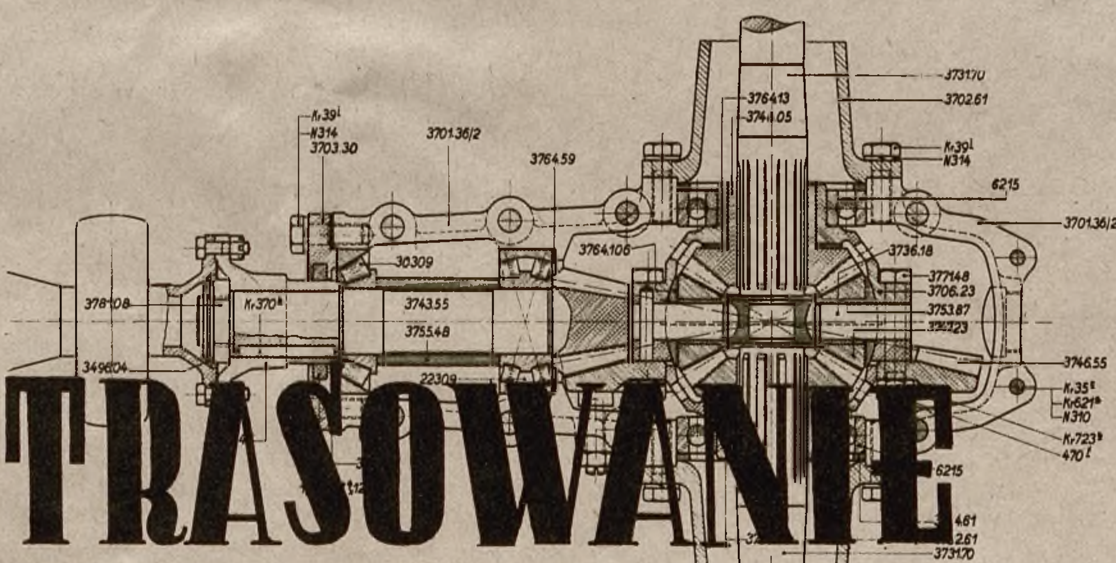
Najczęściej spotykane urządzenie suszarń.

Jak z powyższego wynika, urządzenia suszarń bywają najprzeróżniejsze. W bardzo ogólnym zarysie omówiłem wyżej jeden z najnowszych systemów suszarń. Powszechnie spotykane suszarnie są zbudowane jako komory szczelnie zamknięte z wmurowanym dużym suszarnianym termometrem widocznym na zewnątrz.

Na posadzce poukładane są rury centralnego ogrzewania. Niekiedy spotyka się również rury takie i pod sufitem. Nad rurami dolnymi układa się silne belkowe rusztowanie. W suficie umieszcza się dwa do czterech otworów na wentylację, celem usuwania powietrza, przeładowanego parą. Ponadto możemy wbudować wiatraczki, które mają zadanie mieszać powietrze.

Suszarnie należy umieścić tak, aby wysuszone drewno mogło od razu dostać się do wahadłówki, to znaczy, aby nie zachodziła konieczność przenoszenia drewna przez inne działy produkcji. Spowodowałoby to oczywiście nieregularności w normalnym toku pracy. O ile od piły wahadłowej do suszarni odległość jest duża, należy ułożyć szyny wózkowe do przewożenia materiału.

Józef Brodziak.

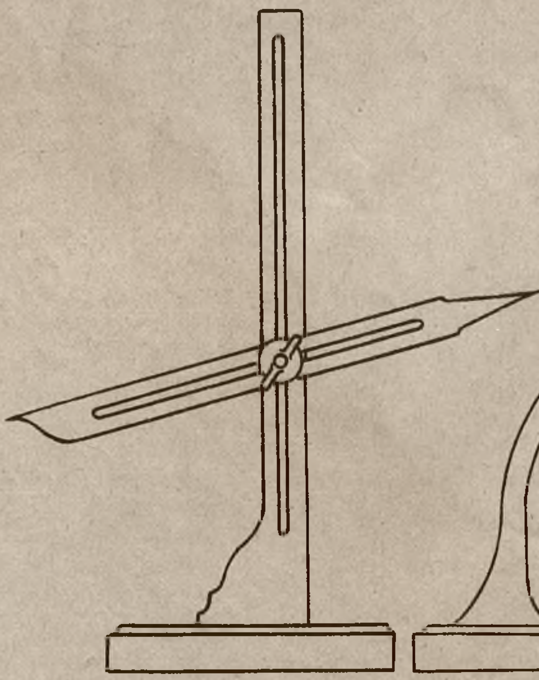


TRASOWANIE

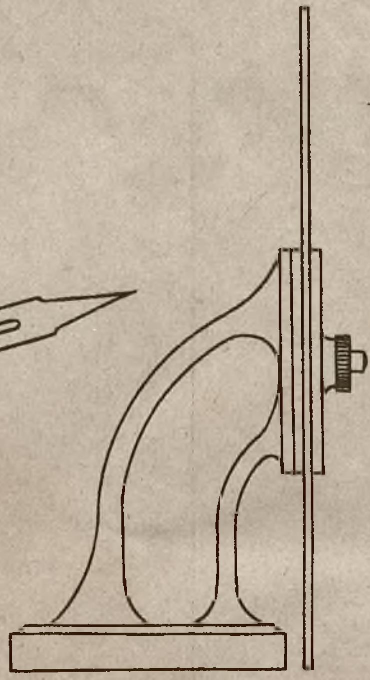
Przed przystąpieniem do obróbki mechanicznej należy przedmiot naprzód wytrasować.

Trasowanie polega na wyznaczeniu konturów przedmiotu oraz jego osi na surowym odlewie lub bryle nieobrobionego materiału.

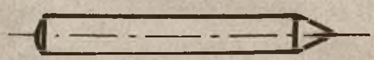
Zasadniczym narzędziem traserskim jest pozioma płyta żeliwna, której powierzchnia tworzy możliwie idealną płaszczyznę, na której ustawiamy trasowany przedmiot. Drugim zasadniczym narzędziem jest rysik, którym wyznaczamy na bryle kontury, według których ma być wykonana obróbka. Rysik (ryc. 1) składa się z ostro zakończonej poprzeczki, która



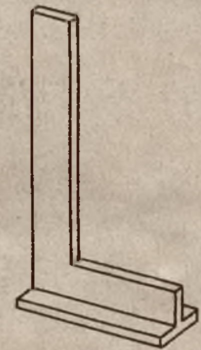
Ryc. 1.



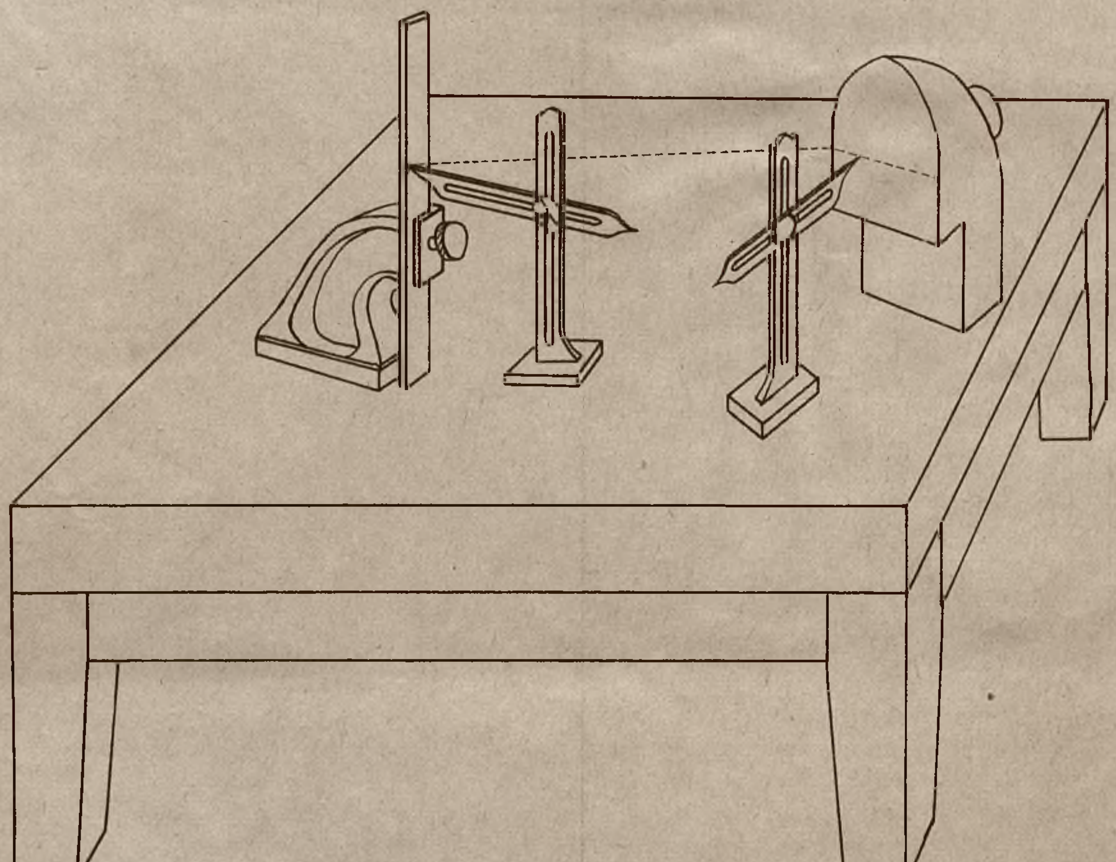
Ryc. 2.



Ryc. 4.



Ryc. 3.



Ryc. 5.

NASYCANIE UZWOJEŃ
MASZYN ELEKTRYCZNYCH

Maszyny elektryczne są uzwajane drutem miedzianym okrągłym lub profilowym oprzędzonym najczęściej bawełną. Bawełna jako surowiec zawiera pewną ilość wody, poza tym z natury swej jest hygroskopijna, t. zn. wchłania wilgoć z otaczającego ją powietrza.

Jak wiemy, wilgoć pogarsza znacznie warunki izolacyjne, a więc maszyna w tym stanie użyta zaraz po uzwojeniu jej szybko uległaby uszkodzeniu. Dlatego należy uzwojenie wysuszyć, a potem nasycić odpowiednimi masami izolacyjnymi, które wzmocnią wytrzymałość elektryczną uzwojenia.

Oprócz tego nasycanie wpływa na zwiększenie wytrzymałości mechanicznej uzwojenia oraz działa korzystnie przeciw tzw. starzeniu się izolacji przy wysokiej temperaturze. Nasycanie uzwojenia polepsza też wytrzymałość innych materiałów użytych do izolacji maszyny, a więc między innymi preszpanu, który, podobnie jak bawełna, też jest materiałem hygroskopijnym. Należy przy tym i to mieć na uwadze, iż maszyny elektryczne pracują przy temperaturze około 90° C, a także niejednokrotnie w atmosferze oparów, kwasów itp.

Ażeby móc przystąpić do nasycania uzwojeń musimy je dobrze wysuszyć, by pozbyć się wilgoci, znajdującej się w izolacji. Charakterystycznym jest, iż w części nowouzwojonej nie wykryjemy induktorem żadnego połączenia między korpusem żelaznym maszyny a uzwojeniem. Dopiero po kilku godzinach nagrzewania induktor wykaże nam mały opór izolacji. Tłumaczy się to zjawisko parowaniem wody i przesycaniem parą całej izolacji.

Suszenia możemy dokonać w celowo do tego urządzonych komorach o temp. powietrza 100° do 110° C, najczęściej podgrzewanych gazem lub węglem. Należy zwrócić uwagę na przewietrzanie komory, to znaczy, by wilgotne powietrze odpływało a suche dopływało. Można też maszynę w stanie rozebranym ustawić w jakimkolwiek umiarkowanie ogrzanym miejscu, np. na kotle parowym.

Czas suszenia zależy od wielkości maszyny i wynosi od kilku do kilkunastu godzin. Przy wszystkich sposobach suszenia należy dopilnować, aby najwyższa temperatura uzwojenia przy suszeniu mierzona termometrem nie przekroczyła 75° C. Temperatura ta ma być osiągana stopniowo. Zwrócić trzeba bowiem uwagę, iż temperatura uzwojenia wewnątrz żłobków lub cewki będzie wyższa i przekroczenie wyżej podanej temperatury mogłoby się przyczynić do zwęglenia bawełnianej izolacji.

Suszenie wtedy przerywamy, gdy nie wykryjemy induktorem żadnego połączenia między uzwojeniem a korpusem.

Fabryki suszą najczęściej uzwojenie przy zastosowaniu aparatu próżniowego. W aparacie tym część uzwojonej maszyny, np. stojan silnika asynchronicznego, zostaje zamknięty w szczelnie zamkniętym zbiorniku, który jest podgrzewany do ok. 100° C. Jednocześnie specjalne pompy wytwarzają próżnię, dzięki czemu szybko usuwa się z uzwojenia powietrze i wilgoć. Nie należy przy tym od razu suszyć uzwojenia, lecz pozostawić je w miejscu przewiewnym 5 do 10 godzin w zależności od wielkości maszyny.

Gdy lakier stężeje, można przystąpić do nasycania. W tym celu nagrzaną część maszyny zanurzamy do zbiornika z materiałem nasycającym i trzymamy tak długo, aż znikną pęcherzyki na powierzchni nasycającego materiału. Jest to dowód, że lakier wszedł we wszystkie szczeliny uzwojenia.

Po pewnym czasie (ok. 2 do 3 godzin) wyciągamy zanurzoną część maszyny i trzymamy nad zbiornikiem tak długo, aż nadmiar materiału izolacyjnego nie spłynie.

W aparacie próżniowym, wyżej opisanym, w którym suszy się uzwojenie, odbywa się też nasycanie uzwojenia. Otóż specjalne pompy wtłaczają do zbiornika lakier izolacyjny, często pod ciśnieniem kilku atmosfer, dzięki czemu wnika on we wszystkie szczeliny uzwojenia. Po nasyceniu lakier zostaje wypompowany, a uzwojenie suszy się przez ponowne podgrzewanie. W zależności od wielkości maszyny czas nasycania trwa od kilku godzin do kilkunastu dni.

Przy dużych maszynach stosuje się nasycanie pędzlem, przyrządem rozpylającym lub oblewanie.

Po nasyceniu uzwojenie suszymy. Czas suszenia wynosi od jednej do dwóch dób.

Suszenie przerywamy wtedy, gdy nie wykrywamy induktorem żadnego połączenia między uzwojeniem a korpusem.

Ażeby nasycenie uzwojenia spełniło swe zadanie, trzeba nie tylko, by prawidłowo było przeprowadzone, lecz także, by były użyte do nasycania odpowiednie materiały.

Masa izolacyjna musi być twarda, lecz nie krucha,

niepalna, by nie zmieniała swych własności przy temperaturze, do której nagrzewa się maszyna. Następnie ma być niehygroskopijna oraz w pewnych warunkach odporna na kwasy i opary. Poza tym wymagamy, by zwiększała wytrzymałość oprzędu bawełnianego czy taśmy na starzenie, a nie odwrotnie, powodowała zmniejszenia wytrzymałości izolacji uzwojenia.

Po nasyceniu wewnętrznym i wysuszeniu pokrywa się uzwojenie w stanie ciepłym za pomocą pędzla lub przyrządu rozpylającego kilkoma warstwami lakieru powierzchniowego aż do otrzymania powierzchni gładkiej i błyszczącej.

Pokrycie powierzchniowe ma chronić uzwojenie przed wilgocią, przed przyleganiem brudu, kurzu itd. Lakier użyty do tego nie powinien spływać przy pracy maszyny oraz odpryskiwać przy wstrząsach.

Dodać należy, iż niejednokrotnie do żłobków maszyny wkłada się gotowe sekcje, które są już impregnowane, co odbywa się w ten sam sposób, jak przy nasycaniu nowouzwojonej maszyny.

Do impregnacji uzwojenia stosujemy lakier szelakowy lub bakelitowy względnie najczęściej wszelkiego rodzaju masy asfaltowe.

Ażeby przygotować lakiery izolacyjne, należy surowce, które posiadają odpowiednie własności, rozpuścić w tak zwanych rozczynnikach. Rozczynniki te ulatniają się szybko przy suszeniu. Dodaje się jeszcze środki suszące tak zwane sykatywy, które przyspieszają szybkie wysychanie lakieru izolacyjnego.

Omówimy po kolei surowce służące do fabrykacji lakierów izolacyjnych. Dobre, lecz nie najlepsze wyniki, osiąga się przy użyciu lakieru szelakowego. Szelak jest smołą pochodzenia naturalnego, która po przetopieniu ma kolor czerwony, pomarańczowy lub żółty. Najlepszy szelak jest żółty. Dobry i czyszczony zawiera ok. 8% wosku szelakowego i ok. 20% pewnych kwasów. Punkt topliwości: 80 do 120° C.

Szelak służy do przygotowania lakieru szelakowego i może być użyty zarówno jako lakier izolacyjny, jak też i jako lakier powierzchniowy.

Chcąc zastosować szelak jako lakier izolacyjny, należy go rozpuścić w spirytusie denaturowym w takiej ilości, aby otrzymać płyn o gęstości lakieru. W stanie gęstszym można go używać jako lakieru powierzchniowego. Wadą jego jest to, iż powoduje kruszenie izolacji bawełnianej.

Lepsze wyniki osiąga się przy pomocy lakieru bakelitowego. Bakelit jest sztuczną żywicą. Posiada tę własność, iż po nagrzaniu do temperatury około 130° do 150° C staje się twardy, trochę kruchy, lecz silniejszy mechanicznie. Prasowany przy temperaturze około 150° C, staje się silniejszy mechanicznie, wytrzymały elektrycznie i nietopliwy; wytrzymuje swobodnie temperaturę do 300° C, po czym zwęgla się, nie stając się plastycznym. W tym stanie rozpuszczony w alkoholu służy do wyrobu lakieru bakelitowego.

Lakier bakelitowy użyty do nasycania wewnętrznego bardzo dobrze zespaja mechanicznie uzwojenie, co jest jego wielką zaletą. Wadą natomiast jego, podobnie jak szelaku, jest to, że nie chroni uzwojenia przed starzeniem. Dlatego najczęściej używa się tego środka do pokrywania powierzchniowego. Lakier bakelitowy służący do pokrywania powierzchniowego jest rozpuszczalny w alkoholu, terpentynie, oleju z siemienia lnianego itd.

Jak wspomnieliśmy, do lakierów dodaje się rozmaitego rodzaju środki suszące, które służą do przyspieszenia wysychania. Ponieważ suszenie odbywa się przy wysokiej temperaturze, zbyt długie trzymanie uzwojenia w suszarni mogłoby spowodować lekkie zwęglanie izolacji. Dzięki obecności środków suszących w lakierach zmniejszamy to niebezpieczeństwo.

Bardzo dobre wyniki osiąga się przy zastosowaniu mas asfaltowych. Lakiery asfaltowe przygotowuje się ze smoły asfaltowej rozpuszczonej w terpentynie, eterze lub benzynie. Używa się ich do impregnacji wewnętrznej oraz jako lakierów powierzchniowych. Lakiery asfaltowe dobrych gatunków dobrze konserwują izolację, a więc posiadają poprzednio wymienione lakiery.

Najczęściej więc uzwojenie nasyca się tym lakierem, a jako powierzchniowego używa się lakieru bakelitowego.

Do nasycania uzwojeń transformatorów olejowych stosuje się najczęściej lakier bakelitowy. Nasycanie lakierem asfaltowym jest niedopuszczalne, ponieważ zanieczyściłby on nam olej i znacznie pogorszył jego własności izolacyjne. Osiąga się też dobre wyniki przy pomocy innych lakierów, np. cellonowego.

Lakier cellonowy dobrze zabezpiecza izolację przed wilgocią. Ponieważ temperatura plastyczności tego lakieru znajduje się przy około 100° C, używa się go raczej do części nieruchomych, a więc np. do cewek magnesów maszyny prądu stałego.

Jako rozczynnika używa się acetonu lub octanu etylowego.

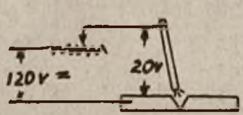
Dokładne wysuszenie nowo nawiniętego uzwojenia oraz następnie nasycenie go dobrym lakierem izolacyjnym, a później lakierem powierzchniowym daje dużą gwarancję bezbłędnej pracy maszyny.

Inż. A. Baliński.

Urządzenia do spawania łukiem elektrycznym

Spawać można zarówno prądem stałym jak i zmiennym. Do spawania prądem stałym można czerpać prąd bezpośrednio z sieci lub stosując spawarkę przetwarzającą stały lub zmienny prąd z sieci na prąd stały o odpowiednim do spawania napięciu. Przy prądzie zmiennym pobieramy energię elektryczną z transformatora, przetwarzającego prąd zmienny o wysokim napięciu z sieci na prąd zmienny o niższym napięciu.

Początkowo przypuszczano, że jedynie prąd stały nadaje się do spawania, ale późniejsze doświadczenia wykazały, że stosując elektrody powleczone specjalną otuliną można do tego celu zastosować i prąd zmienny.



Ryc. 1.

Spawanie prądem stałym pobieranym bezpośrednio z sieci (ryc. 1) wymaga stosowania oporów regulowanych, w łuku bowiem podczas pracy potrzebne jest napięcie zaledwie 20—30 Volt, podczas gdy ze względu na zapłon oraz wahania odstępu pomiędzy elektrodą a przedmiotem wymagane jest napięcie początkowe 60—100 V. Wskutek stosowania tych oporów dużo energii marnuje się bezużytecznie, przetwarzając się na ciepło w oporniku. Np. przy 120 V napięcia sieci i 200 A natężenia prądu należy zdławić oporem 100 V dla otrzymania 20 V w łuku. Moc użyteczna wynosi w tym wypadku: $20 \times 200 = 4000\ W = 4\ kW$ podczas gdy moc zużywania wynosi:

$$120 \times 200 = 2400\ W = 24\ kW$$

pobiera się więc sześciokrotnie więcej energii, niż to jest potrzebne do spawania.

Aby uniknąć tej straty energii zastosowano do spawania „spawarkę", czyli zespół, składający się z silnika elektrycznego, napędzanego dowolnym prądem z sieci, lub nawet silnika spalinowego, oraz prądnicy dającej prąd stały o odpowiednim do spawania napięciu około 80 V. Nowoczesne prądnice do spawania posiadają własność zniżania napięcia przy przepływie wielkich prądów, nie wymagają więc włączania oporów szeregowo w obwód prądu roboczego, co ma miejsce przy spawaniu bezpośrednio z sieci, którego się już obecnie nie stosuje.

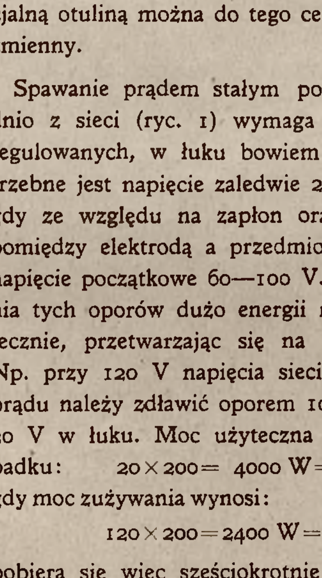
Dużą zaletą spawarek jest możność spawania elektrodami gołymi, zaś wadą ich jest niska sprawność, skomplikowana i ciężka budowa oraz niskie napięcie zapłonu przy małych prądach spawania.

W ostatnich czasach na całym świecie coraz większe zastosowanie znajdują transformatory do spawania łukiem. Wielką zaletą transformatora jest prostota budowy, mała waga w porównaniu z prądnicą oraz odpowiednio znacznie niższa cena.

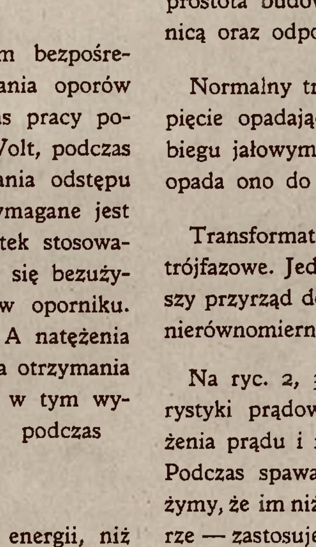
Normalny transformator do spawania posiada napięcie opadające przy spawaniu tak, że jeśli przy biegu jałowym napięcie wynosi 80 V, to przy łuku opada ono do 20—30 V.

Transformatory do spawania bywają jedno- lub trójfazowe. Jednofazowe są tańsze i posiadają prostszy przyrząd do regulacji prądu, ale dają one bardzo nierównomierne obciążenie sieci.

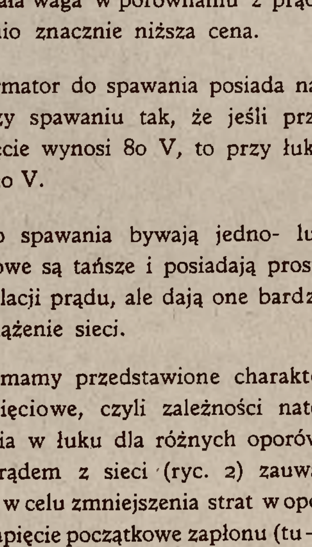
Na ryc. 2, 3 i 4 mamy przedstawione charakterystyki prądowo-napięciowe, czyli zależności natężenia prądu i napięcia w łuku dla różnych oporów. Podczas spawania prądem z sieci (ryc. 2) zauważymy, że im niższe — w celu zmniejszenia strat w oporze — zastosujemy napięcie początkowe zapłonu (tu — sieci) tym większy otrzymamy prąd przy zwarciu,



Ryc. 2.



Ryc. 3.



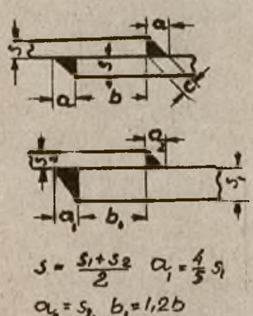
Ryc. 4

to jest oporze praktycznie równym zeru, gdy elektrodą dotkniemy przedmiotu, co powoduje sklejanie się ich.

Ryc. 3 podaje charakterystykę spawarki, która wskazuje, że napięcie biegu jałowego jest tym mniejsze, im mniejszy jest prąd spawania. Przy spawaniu bardzo małymi prądami napięcie opadnie tak silnie, że zapłon łuku będzie niemożliwy.

Ryc. 4 przedstawia charakterystykę normalnych transformatorów do spawania o stałym napięciu biegu jałowego, które jest dostateczne, aby mógł nastąpić zapłon, zaś krzywe małych prądów są bardzo strome (zaleta).

Walka pomiędzy prądem stałym i zmiennym posiada już historyczne znaczenie. Transformatory, pomimo swej wielkiej wady, że pozwalają na spawanie tylko elektrodami otulonymi, zawładnęły dziś światem głównie dzięki prostocie budowy, bowiem twór techniczny jest tym silniejszy życiowo, im prostszej jest konstrukcji.



s	6	10	15	20	25	30
b	40	50	60	70	75	80
a	6	10	15	20	25	30
c	4	7	10	12	14	16
Amp.	150	170	180	190	200	200
Volt	20	22	22	23	25	25
ø elektr.	4	4	5	5	6	6

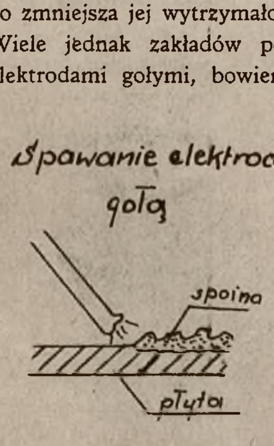
Tabl. I.

Transformator do spawania nie istniałby, gdyby nie wynalazek elektrod otulonych. Elektrody otulone są wprawdzie droższe, lecz spawanie elektrodą gołą jest nieracjonalne, gdyż spoina podlega szkodliwemu oddziaływaniu tlenu i azotu z powietrza, co zmniejsza jej wytrzymałość i powoduje kruchość. Wiele jednak zakładów pozostaje przy spawaniu elektrodami gołymi, bowiem spawanie elektrodami silnie otulonymi wymaga umiejętności odprowadzania szlaki; usuwanie zastygłej szlaki jest również uciążliwe, a koszta eksploatacji są znacznie wyższe.

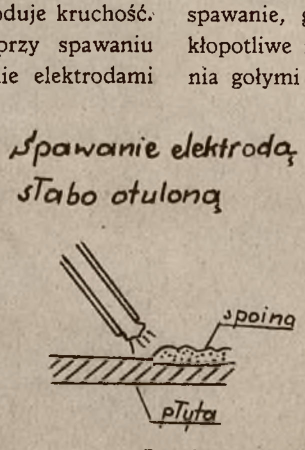
Dobór elektrod, jak widać z powyższych rozważań, ma wielki wpływ na własności wytrzymałościowe spoiny. Spaja się przecież najrozmaitszy materiał, przeznaczony do znoszenia rozmaitych naprężeń. Np. spoiny kadłuba statku muszą wytrzymać gwałtownie powstające naprężenia wskutek uderzeń fal podczas burzy, podczas gdy spoiny konstrukcji budowlanych lub mostowych są obciążone stale i równomiernie. Nie można więc jednego rodzaju elektrodą wykonywać wszystkich robót, a dobór elektrody i wypróbowanie spoiny winny poprzedzać wszystkie odpowiedzialne roboty.

Elektrody bywają węglowe lub grafitowe służące do spawania miedzi, elektrody gołe używane przy spawaniu prądem stałym oraz elektrody otulone różnych gatunków. Poza tym można wyróżnić elektrody, służące do spawania ręcznego i maszynowego. Do spawania ręcznego używa się elektrod od 1 do 8 mm średnicy o długości 300—450 mm. Tablica I podaje średnice elektrod, wartości napięcia i natężenie prądu oraz wymiary spoiny w zależności od grubości blach spawanych. Dążeniem naszym jest, aby spoina nie odbiegała swym składem chemicznym, własnościami fizycznymi od materiału spawanego. Posiadać ona powinna odpowiednią miękkość lub twardość, wytrzymałość na rozciąganie, sprężystość itp. oraz struktura materiału w pobliżu spoiny nie powinna ulegać pod wpływem ciepła łuku szkodliwym przemianom.

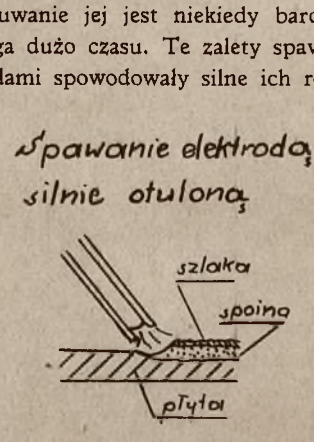
Elektrody gołe posiadają duże zalety: niską cenę oraz brak szlaki. Są to czynniki bardzo poważne, gdyż cena elektrod odgrywa dużą rolę w kosztach spawania, brak zaś szlaki ułatwia ogromnie spawanie, gdyż usuwanie jej jest niekiedy bardzo kłopotliwe i wymaga dużo czasu. Te zalety spawania gołymi elektrodami spowodowały silne ich roz-



Ryc. 5.



Ryc. 6.



Ryc. 7.

powszechnienie. Spawanie elektrodami gołymi jest możliwe tylko przy prądzie stałym, przy czym biegun dodatni łączy się z przedmiotem grubszym, cieńszy z przedmiotem spawanym, gdy spawamy duży przedmiot, lub z elektrodą przy spawaniu cienkiej blachy. Wadą elektrod gołych jest silne wypalanie się pożytecznych składników z materiału elektrody przy topieniu się jej i przechodzeniu przez łuk, jak np. węgla, krzemu, manganu itp., oraz bardzo nieznaczne wypalanie się składników szkodliwych (fosfór, siarka). Największą jednak wadą elektrod gołych jest szkodliwe oddziaływanie powietrza na spoinę. Kropelki roztopionego żelaza przy przejściu przez łuk pokrywają się powłoką tlenków żelaza wskutek działania tlenu. Tlenki te zmniejszają silnie wytrzymałość spoiny. Poza tlenem oddziałuje również szkodliwie azot powietrza, tworząc związki, które, mimo że zwiększają wytrzymałość na rozrywanie, jednak powodują zmniejszenie się wydłużenia, co jest przyczyną kruchości spoiny. Działanie tlenu i azotu jest tym silniejsze, im dłuższym łukiem spawamy.

Elektrody otulone. Dążenie do polepszenia własności spoiny otrzymanej z elektrod gołych przez dobieranie odpowiednich stopów naprowadziło na myśl otulania elektrod w powłokę, której składniki mogłyby wpływać na skład spoiny. Sposób ten jest w wielu wypadkach znacznie tańszy od doboru stopu metalu elektrod gołych, a wykonanie otuliny jest łatwiejsze i dlatego istniała tu możność dokonania w prostszy sposób większej ilości doświadczeń. Doprowadziło to do znacznego postępu w dziedzinie elektrod otulonych i dziś spawać nimi można nawet stal wysokich gatunków. Spoina otrzymywana z niektórych elektrod posiada strukturę podobną do struktury żelaza walcowanego, a wytrzymałość lub wydłużenia osiągają znaczne wartości. Otulina podnosi w wysokim stopniu elastyczność łuku, co pozwala na spawanie prądem zmiennym. Elastyczność łuku w znacznej mierze zależna jest od grubości otuliny.

Rozróżniamy:

elektrody słabo otulone o grubości ścianki otuliny do 0,3 mm;

elektrody średnio otulone o grubości ścianki otuliny do 0,5 mm;

elektrody silnie otulone o grubości ścianki otuliny powyżej 0,5 mm.

Budowa chemiczna składu spoiny wskazuje, że nawet słaba powłoka otuliny zabezpiecza metal od działania nań tlenu i azotu z powietrza, co tłumaczymy sobie w ten sposób, że gazy wytwarzane przy topieniu otuliny ochraniają łuk od dostępu tlenu i azotu z powietrza. Węgiel jako składnik otuliny spalając się łączy się z tlenem i nie dopuszcza w ten sposób do tworzenia się tlenków żelaza. Otulina ulega w łuku częściowemu stopieniu tworząc szlakę, częściowo zaś zamienia się na gaz. Działanie ochronne otuliny wzmaga się ze wzrostem grubości ścianki otuliny, zbyt jednak gruba ścianka pochłaniając ciepło łuku może utrudnić utrzymanie łuku i spowodować jego zgaśnięcie.

Otulina ułatwia również przenoszenie materiału z elektrody na przedmiot spawany. Lej utworzony z otuliny zmniejsza rozprysk, a drobne kropelki roztopionego metalu, porywane przez gazy wydzielające się z otuliny z wielką siłą, są przenoszone na przedmiot, wskutek czego spawanie pionowe lub sufitowe przy prądzie zmiennym jest zupełnie łatwe.

Warstwa płynnej szlaki pokrywa powierzchnię roztopionego metalu spoiny, chroni od oddziaływania powietrza oraz zabezpiecza od zbyt szybkiego stygnięcia. Poza tym przy elektrodach otulonych mamy tak cenny dla spawania przepływ metalu z elektrody na przedmiot drobnymi kropelkami.

Niestety elektrody otulone posiadają także swoje wady, jak konieczność usuwania szlaki oraz wysoka cena elektrody. Z pierwszą wadą należy się pogodzić uznając dobroczynne działanie szlaki. Co do wysokiej ceny, to obniżyć ją można przez stosowanie nowoczesnych metod przy fabrykacji elektrod otulonych oraz nowych wynalazków w dziedzinie materiału otulin. Niektóre większe zakłady same fabrykują elektrody na własny użytek, co im się taniej kalkuluje, wychodząc zresztą z założenia, że nie zawsze najtańszy materiał fabrykacyjny daje najniższe koszty.

Ponieważ otulina odgrywa tak ważną rolę w spawaniu, dobranie więc odpowiedniego składu otuliny do stopu elektrody jest zagadnieniem najważniejszym.

Przy doborze materiału otuliny kierujemy się zasadą, aby zawierał on te składniki, które ulegają wypaleniu z materiału elektrody podczas przechodzenia jego przez łuk. Dotyczy to przede wszystkim węgla i manganu.

Jako materiału samej elektrody używa się najczęściej żelaza miękkiego lub stali o małej zawartości węgla. Stopy niklu, chromu, molybdenu, wolframu itp. jako metale elektrod nie spawają się dobrze, wobec czego dąży się do dodawania tych składników do otuliny. Jeśli chodzi o grubość warstwy otuliny, to należy pamiętać, że silna otulina tworzy grubą powłokę szlaki trudną do usunięcia,



Tablica II.

zaś przy słabiej otulonych elektrodach należy do otuliny dodawać składniki odtleniające, w celu uchronienia metalu przed utlenieniem.

Jako materiały odtleniające stosowane są: węgiel, glin (aluminium), krzem, mangan itp. w postaci pierwiastków, w proszku lub jak glin w stanie metalicznym, albo też w stanie pewnych związków, np. mangan jako braunsztyn MnO_2 lub ferromangan, krzem jako ferrosilicjum.

Aby szlaka stała się więcej płynna przy topieniu oraz łatwiej odpryskująca po zastygnięciu, dodaje się do otuliny trójtlenku glinowego Al_2O_3 w postaci np. proszku korundu, gliny, mączki szamotowej, soli kuchennej, sody. Dla zwiększenia ochrony cieplnej płaszcza szlaki nad spoiną, tj. dla przedłużenia czasu zastygania spoiny, dodaje się materiały, wytwarzające ciepło wskutek wzajemnej reakcji. Jako zasadowe składniki szlaki pochłaniające fosfór i siarkę stosuje się wapno lub tlenek manganu, dla osiągnięcia zaś szklistej szlaki dodaje się trójtlenek glinu (Al_2O_3) lub dwutlenek krzemu (SiO_2) jako piasek, kwarc lub szkło wodne.

Reasumując można wymienić składniki otuliny potrzebne:

1. Dla podtrzymania łuku i zwiększenia ciepła wydzielanego — węgiel drzewny, grafit.
2. Dla odtleniania łuku — węgiel, glina, piasek, wodne szkło.
3. Dla zwiększenia płynności szlaki — sól kuchenna, piasek, glina, wodne szkło.
4. Dla pochłaniania siarki i fosforu — wapno, tlenek manganu.

Operując powyższymi składnikami w odpowiednich stosunkach otrzymać można otulinę, która zapewni spoinie odpowiednią strukturę wewnętrzną oraz wysokie własności wytrzymałościowe.

Jeśli spoina, łącząca jakieś części odpowiedzialne, narażona jest na duże naprężenia, to oprócz prób wytrzymałościowych przeprowadza się często badania rentgenologiczne. Wykrywają one w spoinie porowatości, które mogą być przyczyną pęknięć i wypadków podczas pracy. Za pomocą aparatu Roentgena zbadać można spoinę na całej długości bez niszczenia jej, jak to ma miejsce przy badaniach wytrzymałościowych, dla których ze spoiny wycina się próbkę, którą następnie rozrywa się i łamie na specjalnych przyrządach.

Oprócz omówionego powyżej spawania łukiem elektrycznym należy wspomnieć jeszcze o pozostałych dwóch rodzajach spawania, których zakres stosowania jest jednak znacznie węższy: mianowicie spawanie oporowe i punktowe.

Do spawania oporowego i punktowego stosuje się prąd o niskim napięciu lecz o wielkim natężeniu. Największy opór stanowi powierzchnia styku dwóch części, co rozżarza styk i pozwala przy wywarciu nań pewnego ciśnienia na spawanie.

Spawanie oporowe stosuje się przy fabrykacji przedmiotów o jednakowym kształcie, np. ogniwa łańcuchów. Największa spawarka oporowa wymaga mocy 800 KWA i spawa przekroje do 250 cm kw. przy ciśnieniu 70 ton. Spawanie punktowe stosuje się przy wyrobie drobnych przedmiotów z blachy, jak zabawki dziecinne, naczynia, wyroby galanteryjne itp. Sposobem tym można spawać blachy grubości do 12 mm. Zastępując elektrody punktowe rolkami można otrzymać szew ciągły, który stanowi udoskonalenie spawania punktowego.

Jednakże łuk elektryczny panuje bezkonkurencyjnie w dziedzinie spawania dzięki swej uniwersalności. Łukiem spawać można blachy od 1 mm grubości wzwyż. Poza ręcznym istnieją również mechaniczne urządzenia do prowadzenia łuku.

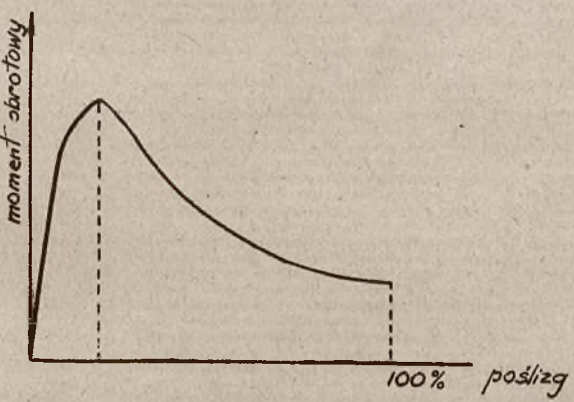
Poza wielkim działem reperacji i napraw najrozmaitszych materiałów od żeliwa do wysokowartościowej stali, spawanie łukowe stworzyło cały szereg nowych konstrukcji całkowicie spawanych. Dotychczas w konstrukcjach zastępowano tylko nity i śruby przez spoinę, lecz znaczne oszczędności na materiale i kosztach otrzymuje się dopiero wtedy, jeśli całą konstrukcję dostosuje się do wymagań spawania elektrycznego.

I. Kahl.

SILNIK TRÓJFAZOWY ASYNCHRONICZNY

jego stosowanie i obsługa

Przypuśćmy, że początkowo silnik pracuje bez obciążenia, a więc ilość obrotów wirnika prawie równa się ilości obrotów wirującego pola magnetycznego stojana, a prąd w uzwojeniach wirnika jest znikomo mały, a przez uzwojenia stojana przepływa prąd wielkości potrzebnej dla wywołania pola magnetycznego. Gdy zaczniemy stopniowo obciążać silnik, ilość obrotów musi się zmniejszyć, gdyż zwiększenie ob-



Ryc. 1. Zależność pomiędzy poślizgiem i siłą na obwodzie wirnika (moment obrotowy).

ciążenia równoznaczne jest ze zwiększeniem na obwodzie siły, przeciwdziałającej ruchowi wirnika, a na razie strumień magnetyczny w silniku jest bez zmiany, jak również bez zmiany są prądy w wirniku, przeto siła na obwodzie wirnika, mająca pokonać obciążenie, jest bez zmiany. Gdy następuje zmniejszenie obrotów wirnika, to jednocześnie zwiększa się względna szybkość wirnika do pola magnetycznego stojana, zwiększy się przeto również napięcie wzbudzane w uzwojeniu wirnika, a wskutek tego zwiększy się prąd w tym uzwojeniu.

O ile pole magnetyczne jest bez zmiany, zwiększenie prądu pociąga za sobą zwiększenie siły działającej na obwodzie wirnika czyli zwiększy się tzw. moment obrotowy silnika. Na tym jednak nie koniec. Prądy, które powstały w wirniku, czyli inaczej amperozwoje wirnika, zaczną przeciwdziałać amperozwojom stojana, wskutek czego nastąpi osłabienie pola magnetycznego.

Wraz z osłabieniem pola magnetycznego zmniejszy się oczywiście siła elektromotoryczna wzbudzana przez to pole w uzwojeniu stojana. Ponieważ jednak ta siła elektromotoryczna jest odwrotnego kierunku niż siła elektromotoryczna w źródle prądu (generatorze), z którego zasilany jest silnik, to nastąpi zwiększenie różnicy tych dwóch sił elektromotorycznych, w rezultacie czego nastąpi zwiększenie prądu w uzwojeniu stojana. Oczywiście te zmiany będą następowały stopniowo, aż się ustalą w obu obwodach — wirnika i stojana — prądy odpowiadające zwiększonemu momentowi obrotowemu — stosownie do zwiększonego obciążenia. Ustali się jednocześnie inna, niższa ilość obrotów wirnika. W ten sposób zrozumiałe jest zwiększenie dopływu energii z sieci do stojana silnika w miarę wzrostu obciążenia tego silnika. Gdybyśmy dalej zaczęli obciążać silnik, ilość obrotów silnika jeszcze by się zmniejszyła, a natomiast zwiększyłby się prąd w stojanie (a również w wirniku), co odpowiadałoby zwiększonemu dopływowi energii z sieci.

Wydawałoby się, że w miarę zwiększenia obciążenia ciągle będzie ustalać się nowy, coraz większy prąd, sprawa jednak jest znacznie więcej skomplikowana.

Przy dotychczasowym rozpatrywaniu zjawisk zachodzących w silniku asynchronicznym przyjmowaliśmy w rachubę strumień magnetyczny, który przechodzi zarówno przez uzwojenie stojana jak też wirnika. Wspólny ten strumień magnetyczny przechodzący przez oba uzwojenia wzbudza w każdym z nich siłę elektromotoryczną (napięcie) według tego samego prawa. Oprócz jednak strumienia wspólnego, przechodzącego przez oba uzwojenia są jeszcze tak zwane strumienie rozproszenia. Mianowicie część strumienia magnetycznego, powstającego wskutek prądów w uzwojeniu stojana, nie przenika całkowicie do uzwojeń wirnika, a linie magnetyczne tego rodzaju zamykają się poza obwodem uzwojenia wirnika. Tak samo prądy cyrkulujące w uzwojeniu wirnika dają pewną część strumienia magnetycznego, który nie przenika do uzwojeń stojana, a więc nie przyjmuje udziału w osłabieniu pola magnetycznego, które powstało wskutek prądów cyrkulujących w stojanie. Jednak te wywołane prądem zmiennym strumienie rozproszenia będą, przenikając przez odpowiednie uzwojenie, wywoływały w nim siłę elektromotoryczną. Jak zaznaczyliśmy, każdy strumień zależny jest od prądów, którym zawdzięcza swoje powstanie. Jeżeli prąd jest zmienny, to oczywiście strumień będzie również zmienny. przy czym największe nasilenie strumienia będzie miało miejsce w chwili największego prądu, jak również wraz ze zmianą kierunku prądu będzie się zmieniać kierunek strumienia. Będziemy więc mieli zjawisko jednoczesności zmian prądu i strumienia, czyli strumień i prąd będą w fazie. Natomiast siły elektromotoryczne wzbudzane w odpowiednim uzwojeniu wskutek strumieni rozproszenia

będą opóźnione w stosunku do strumieni o ćwierć okresu.

Rozpatrzmy teraz jaki ostatecznie efekt daje rozproszenie w stojanie i wirniku i jak się to odbija na działaniu silnika.

A więc przede wszystkim ponieważ część strumienia stojana nie dochodzi do uzwojeń wirnika, więc pole magnetyczne, od którego zależą siły mechaniczne działające na obwodzie wirnika, będzie mniejsze, niżby było w tym wypadku, gdyby rozproszenie w stojanie nie miało miejsca.

Przy rozproszeniu zaś w wirniku szczególnie doniosłe znaczenie ma ta okoliczność, że w miarę zwiększenia obciążenia wzrasta poślizg, a więc zwiększa się ilość okresów w uzwojeniu wirnika. Wobec tego siła elektromotoryczna wzbudzana strumieniem rozproszenia wirnika będzie wzrastała nie tylko wskutek zwiększenia się prądu, a więc zależnego od tego prądu strumienia rozproszenia, lecz również wskutek zwiększenia się ilości okresów. Ta siła elektromotoryczna będzie o ćwierć okresu przesunięta w czasie (w fazie) w stosunku do prądu wirnika i sumując się z siłą elektromotoryczną wzbudzaną głównym wspólnym strumieniem magnetycznym powodować będzie, w miarę przeciążenia i zwiększenia poślizgu, coraz większą różnicę w fazie pomiędzy prądem w wirniku i wzbudzanym w nim napięciem.

W związku z tym występować będzie coraz więcej przesunięcie w fazie pomiędzy prądem w wirniku i strumieniem magnetycznym, a więc będzie coraz większa różnica w czasie między występowaniem największej wielkości prądu w przewodzie wirnika i największej siły pola magnetycznego, w którym ten przewód znajduje się.

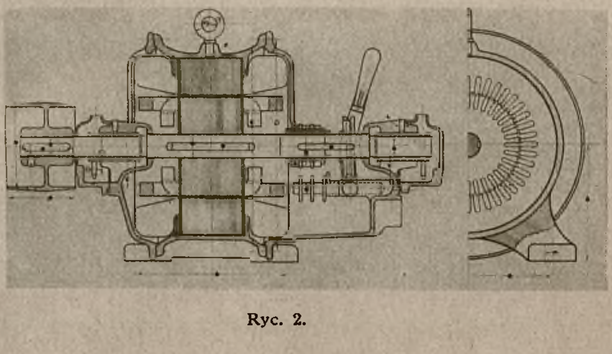
Ostatecznie nastąpi taki moment, że pomimo coraz większego prądu w wirniku, średnia siła mechaniczna działająca na przewodnik zacznie maleć, gdyż przewodnik w chwili przepływu przez niego największego prądu będzie znajdował się nie w miejscu najsilniejszego pola, a w coraz słabszym polu magnetycznym wskutek powyższego przesunięcia w fazie.

A ponieważ siła mechaniczna działająca na przewodnik zależy od wielkości prądu i intensywności pola magnetycznego, a więc iloczynu tych wielkości, zacznie ta siła mechaniczna ubywać, gdy przyrost prądu będzie mniejszy niż osłabienie pola magnetycznego. Tym uwarunkowuje się największe dopuszczalne obciążenie silnika. Po przekroczeniu go siła mechaniczna na obwodzie wirnika zacznie maleć, wobec czego silnik zacznie zmniejszać swe obroty przy jednoczesnym zwiększaniu pobieranego prądu, aż wreszcie zostanie zahamowany. Załączony rysunek 1 daje obraz zależności siły na obwodzie wirnika od poślizgu. Szczytowy punkt krzywej wskazuje krańcowe obciążenie, które nie może być przekroczone.

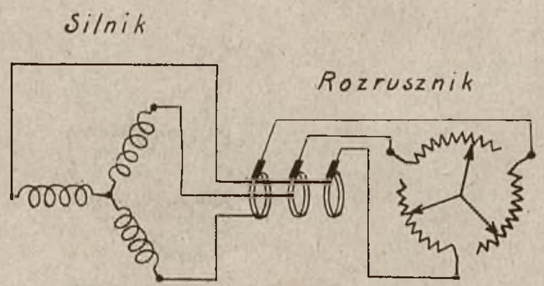
Silnik po zahamowniau nie będzie wykonywać żadnej pożytecznej pracy, a cała doprowadzana do niego energia przekształcana będzie w energię cieplną, w wyniku czego silnik zacznie intensywnie nagrzewać się. Silnik winien być wtedy wyłączony, gdyż narażony jest na zniszczenie uzwojeń wskutek nadmiernego nagrzewania. Rzeczywiście przy takim zahamowaniu ustalony prąd (tzw. prąd zwarcia) dochodzić będzie przeciętnie do 3,5—5-krotnej wielkości, jaka odpowiada normalnemu obciążeniu (zależnie od wielkości, obrotów i konstrukcji silnika). A ponieważ przy 3,5-krotnym prądzie zwarcia ilość ciepła wytwarzanego w uzwojeniach będzie przeciętnie 12-krotna, a przy 5-krotnym prądzie zwarcia 25-krotna w porównaniu z ciepłem wytwarzanym przy normalnym obciążeniu, to oczywiście w krótkim czasie izolacja uzwojeń zostałaby zniszczona, gdyby nie działały urządzenia zabezpieczające wyłączające, w które powinien być zaopatrzony każdy silnik na wypadek nadmiernych prądów.

Dopuszczalna przeciążalność chwilowa silników waha się przeważnie w granicach 1,5—2,5 w stosunku do warunków normalnego obciążenia, czyli silnik może być przeciążony najwyżej 1,5—2,5-krotnie, a przy dalszym obciążeniu zostanie zahamowany. W zależności od wymagań pracy, w jakich silnik jest używany, dobieramy typ silnika z większą lub mniejszą przeciążalnością (na większy lub mniejszy moment obrotowy maksymalny). Gdy np. silnik przeznaczony jest dla napędu windy lub dźwigu, to przeważnie wymagana jest duża przeciążalność i w większości wypadków nie można wybrać silnika, który byłby przeciążalny mniej niż 2,5-krotnie. Natomiast gdy prawdopodobieństwo przeciążenia jest małe, np. przy napędzie pompy odśrodkowej lub wentylatora, może być wystarczającą przeciążalność mniejsza, np. 1,6-krotna. Nadawać się będzie również silnik z mniejszą przeciążalnością, gdy przeciążenie bywa krótkotrwałe, a mechanizm napędzany zaopatrzony jest w koło zamachowe, które nie pozwoli silnikowi od razu stanąć, a w międzyczasie przeciążenie przeminie.

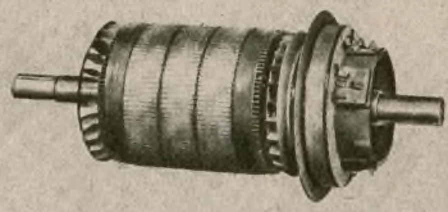
Przeciążalność silnika jest jedną z cech charakterystycznych, która powinna przede wszystkim interesować nas przy zamawianiu lub kupnie silnika.



Ryc. 2.



Ryc. 3.


Ryc. 4. Wirnik silnika z rozrusznikiem odśrodkowym.

W tym wypadku, gdy ze względu na warunki pracy wymagana jest duża przeciążalność, fabryki dostosowują się do tego, wykonując specjalne uzwojenie silnika, lub mają opracowane według specjalnych katalogów typy silników, które cechuje duża przeciążalność.

Przeciążalność silników w dużym stopniu zależy od ich wielkości i od ilości obrotów. Silniki większe i szybkobieżne łatwiej jest wykonać z dużą przeciążalnością, natomiast silniki wolnobieżne i mniejsze są mniej przeciążalne.

Mówiąc o prądzie magnesującym i prądzie biegu luzem silnika, zaznaczaliśmy, że wielkość prądu biegu luzem — w stosunku do prądu normalnego — leży przeważnie w granicach od 20 do 50% w zależności od wielkości silnika i jego obrotów. Otóż ta wielkość prądu biegu luzem silnika zależy przeważnie od tego, jaka przeciążalność silnika jest wymagana. Mianowicie przede wszystkim tak dobieramy uzwojenie stojana, by przeciążalność była wystarczająca, w wyniku zaś tego wyboru otrzymujemy wielkość prądu biegu luzem. Najczęściej przy tym okazuje się, że, w związku z wymaganą dużą przeciążalnością, jednocześnie z dużym prądem zwarcia otrzymujemy duży prąd biegu luzem, a więc gorszy spółczynnik mocy przy normalnym obciążeniu. Stawiając na pierwszym miejscu otrzymanie potrzebnej przeciążalności, możemy czasami otrzymać albo zbyt drogą albo wprost niewykonalną konstrukcję przy stawianych wymaganiach. Dlatego np. silniki o małej mocy (kilka koni mechanicznych) nie są wykonywane na ilość obrotów poniżej 460 na minutę (czyli na ilość biegunów powyżej 12 przy 50 okresach na sekundę). W wielu wypadkach słusznym będzie raczej zastosowanie silnika na większą ilość obrotów, niż to jest nam potrzebne, redukując obroty za pomocą przekładni pasowej lub zębatej, jeżeli w inny sposób nie możemy dać sobie rady z doborem należytej przeciążalności.

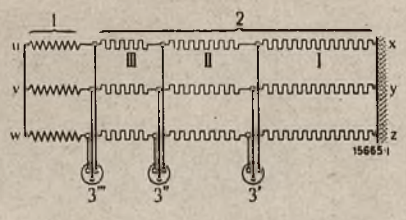
Dotychczas rozpatrywaliśmy pracę silnika asynchronicznego przy zmienności jego obciążenia, nie wchodząc jednak w rozpatrzenie warunków jego uruchomienia. Zajmiemy się obecnie tą sprawą.

Aby silnik mógł należycie ruszyć z miejsca, napędzając odpowiedni mechanizm (np. pompę, wentylator, obrabiarkę, dźwig itp.), winien on rozwijać przy tym dostateczną siłę na obwodzie wirnika (moment obrotowy rozruchowy), a również wielkość pobieranego prądu winna pozostawać w pewnych określonych granicach. Dla osiągnięcia tego wyniku są przede wszystkim zastosowane silniki asynchroniczne z tzw. wirnikami pierścieniowymi przy zastosowaniu jednoczesnym rozruszników oporowych.

Przekrój silnika z wirnikiem pierścieniowym podany jest na ryc. 2. Wirnik posiada uzwojenie fazowe, o jakim była mowa już poprzednio, a do każdej fazy wirnika przy rozruchu bywa dołączony opór rozrusznika. W celu połączenia uzwojeń wirnika, które są ruchome, z uzwojeniami oporowymi nieruchomego rozrusznika stosowane są pierścienie, umieszczone na wale wirnika, do których przylegają tzw. szczotki, umieszczone w oprawach szczotkowych umocowanych na konstrukcji stojana i mających połączenie z oporami rozrusznika. Odizolowane od wału pierścienie wykonywane są z metalu, np. z mosiądzu, szczotki zaś również z metalu lub mieszaniny metalu z węglem lub grafitem; w każdym razie materiał szczotek, które są zamienne, powinien być miększy od materiału pierścieni, aby przy pracy następowało raczej ścieranie szczotek, a nie pierścieni.

Schemat połączenia oporów rozrusznika z pierścieniami wirnika podany jest na ryc. 3.

Największe napięcie w uzwojeniach wirnika rozwijać się będzie w czasie jego postoju, kiedy jest największa względna szybkość uzwojenia w stosunku do wirującego pola magnetycznego. Przeto w celu zmniejszenia prądu w wirniku największe opory rozrusznika powinny być załączone w tej pierwszej i pierwotnej pozycji. W miarę uruchomienia i rozbiegu silnika opory w obwodzie rozrusznika są stopniowo zmniejszane czyli wyłączane, aż wreszcie przy osiągnięciu pełnego obciążenia przy normalnej ilości obrotów pierścienie wirnika okażą się zwarte z pominięciem oporów rozrusznika. Aby uniknąć dalszego zbędnego ścierania się szczotek i pierścieni, a również strat wskutek tarcia szczotek, silnik często posiada tzw. urządzenie dla zwierania pierścieni i podnoszenia szczotek. Urządzenia te bywają różnej konstrukcji i jedno z nich w ogólnych zarysach



Ryc. 5. Schemat połączenia uzwojenia wirnika z oporami rozrusznika odśrodkowego.

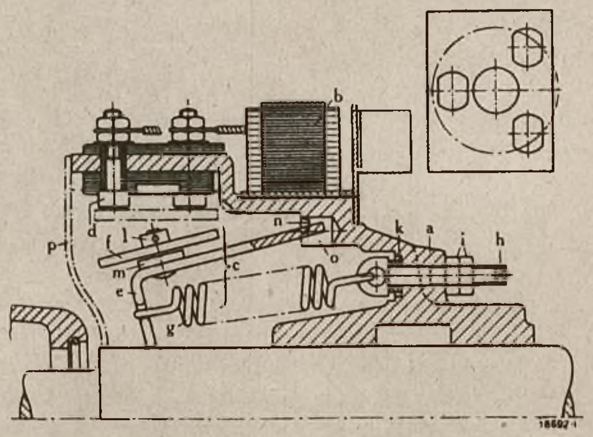
pokazane jest na ryc. Nr. 2. Po zwarciu wirnika prąd przeważnie pomija szczotki, gdyż ma drogę o mniejszym oporze, a wtedy szczotki mogą być podniesione, a więc pracują tylko w okresie rozruchu.

Gdy jednak wymagana jest tzw. regulacja ilości obrotów silnika w drodze załączenia w czasie pracy oporów w obwodzie wirnika, o czym będzie mowa później, wtedy szczotki muszą stale przylegać i silnik jest wykonywany bez urządzenia do zwierania wirnika i podnoszenia szczotek, które oczywiście muszą być większych wymiarów niż w tym wypadku, gdy chodzi tylko o krótkotrwałą pracę w czasie rozruchu. Ta uwaga odnosi się również do wymiaru pierścieni.

Należy zaznaczyć, że rozpowszechniają się coraz więcej silniki z tzw. rozrusznikami odśrodkowymi. W tym wypadku opory rozrusznika umieszczone są na wale silnika, wobec czego odpada potrzeba stosowania pierścieni i szczotek, gdyż zarówno uzwojenia wirnika, jak też opory rozrusznika są ruchome. Na rycinie 4 podany jest wirnik z dobudowanym rozrusznikiem odśrodkowym w wykonaniu f. Brown-Boveri.

Opory rozrusznika połączone są z uzwojeniem wirnika zgodnie ze schematem na ryc. 5. Oznaczeniu „1" odpowiada użwojenie wirnika, oznaczeniu „2" — opory rozrusznika.

Przy uruchomieniu silnika załącza się całkowite napięcie robocze na uzwojenie stojana, całkowite zaś opory rozrusznika załączone są w obwodzie wirnika, a wtedy silnik rusza z miejsca. W miarę rozbiegu i zwiększania się ilości obrotów wirnika, zwierane są siłą odśrodkową kontakty młoteczkowe, oznaczone na ryc. 5 — 3', 3'' i 3'''. Zwieranie każdego z tych kontaktów następuje przy pewnej określonej, odpowiednio dobranej ilości obrotów. Każdy kontakt przeto wymaga wyregulowania sprężyny i doboru odpowiedniego ciężaru młoteczka. Na ryc. 6 podany jest przekrój rozrusznika odśrodkowego, przy czym literą C oznaczony jest zwieracz młoteczkowy zwierający 3 kontakty d za pomocą płaskiego talerzyka f. Kontakty d połączone są z odpowiednimi miejscami oporów b, które są wykonane w postaci metalowych taśm nawiniętych na zewnątrz i odpowiednio wzajemnie odizolowanych. Cały rozruch silnika odbywa się automatycznie po załączeniu obwodu stojana na sieć.



Ryc. 6. Przekrój osiowy rozrusznika odśrodkowego.

W razie wyłączenia silnika, w miarę gdy zwalnia on swój bieg i wreszcie zatrzymuje się, zwieracze młoteczkowe odciągane są, przy zmniejszaniu siły odśrodkowej, przez sprężyny do swej pierwotnej pozycji, przy czym włączanie w ten sposób ponownie oporów rozruchowych odbywa się w odwrotnym porządku niż wyłączanie przy rozruchu. Silnik wtedy ponownie nadaje się do uruchomienia, o ile opory rozruchowe są dostatecznie ochłodzone, co przeważnie ma miejsce, gdyż będąc w ruchu mają one dogodne warunki szybkiego chłodzenia się.

Natomiast silniki pierścieniowe w normalnym wykonaniu — z urządzeniem do zwierania wirnika i podnoszenia szczotek — wymagają więcej skomplikowanej obsługi. Przy rozruchu silnika po włączeniu oporów rozruchowych w obwodzie wirnika i załączeniu uzwojeń stojana na napięcie sieci, należy stopniowo i powoli wyłączać opory w obwodzie wirnika, przy czym zaleca się zwracanie uwagi na wskazania amperomierza (o ile on jest) w celu kontroli, czy rozruch nie odbywa się przy zbyt wielkich prądach, a więc czy nie zbyt szybko. Przy dojściu do krańcowej pozycji rozrusznika zwieramy obwód wirnika, zważając przy tym, by części urządzenia do zwierania wirnika były ostatecznie należycie ustawione i nie miało miejsca tarcie wirujących i nieruchomych części tego urządzenia. Następnie dopiero mogą być podniesione szczotki. Po zatrzymaniu silnika i wyłączeniu go z sieci winien on być niezwłocznie przygotowany do ponownego uruchomienia. Mianowicie uzwojenia wirnika powinny być otwarte (zwieracz ustawiony w pierwotnej pozycji), szczotki opuszczone na pierścienie, a rozrusznik ustawiony na pierwszą pozycję, przy której w obwodzie wirnika włączony będzie największy opór. Wykonanie tych wszystkich czynności obsługi może przedstawiać pewne trudności, gdy nie jest łatwy dostęp do zwieracza wirnika (np. gdy silnik ustawiony jest w odległym miejscu lub na podeście).

Inż. Stanisław Kaniewski.

DLACZEGO RZEMIEŚLNICY *powinni prowadzić* RACHUNKOWOŚĆ



Prowadzenie ksiąg handlowych (buchalteria — Buchführung) przynosi rzemieślnikowi tak znaczne korzyści, iż stosunkowo mały wydatek na kupno książek i minimalny wysiłek notowania w tych księgach transakcji, sowicie się opłaca, i to pod każdym względem. Prowadząc książki wzmocnimy naszą pozycję kredytową wobec dostawców lub banków, w których ubiegamy się o kredyty względnie pożyczki; z ksiąg otrzymujemy wyczerpujący materiał dla kalkulacji, która powinna być zasadniczą podstawą każdego gospodarczego przedsięwzięcia rzemieślnika. Księgi handlowe dają obraz wypłacalności rzemieślnika i w związku z tym w razie chwilowych trudności płatniczych może rzemieślnik przekonać wierzycieli o swej rzetelności i niejednokrotnie uzyskać zwłokę w spłacie należnych zobowiązań. Księgi handlowe są najpoważniejszym dowodem w sądach w przypadku procesów z klientami. Na podstawie ich również, o ile tylko są prowadzone prawidłowo i rzetelnie, może rzemieślnik w każdej chwili wykazać władzom skarbowym swój obrót i dochód.

W prowadzeniu warsztatu, który wymaga znajomości każdorazowego zapasu pieniędzy, towaru, wierzytelności i długów, księgi handlowe są niezbędnym ś r o d k i e m p o m o c n i c z y m. Bez tych ksiąg rzemieślnik opierać musiałby się jedynie na swej pamięci, co przy większym warsztacie i ciągłych zmianach, jakie zachodzą w poszczególnych składnikach jego majątku, jest to prawie nie do pomyślenia. Ponadto księgi handlowe są ważnym ś r o d k i e m k o n t r o l n y m, kontrolują bowiem zmianę jaka zachodzi w poszczególnych składnikach majątkowych, a więc gotówki w kasie, surowców, należności i zobowiązań. Nadto kontrolują każdorazowy ich zapas czyli ich stan w danej chwili. W niektórych wypadkach mogą być księgi dla rzemieślnika ś r o d k i e m d o r a d c z y m, zwłaszcza jeżeli wykazują wyniki działalności warsztatu, gdyż dają wtedy wskazówkę, gdzie działalność warsztatu idzie pomyślnie, a gdzie i dlaczego niepomyślnie. Najwłaściwszymi księgami dla warstw rzemieślniczych w myśl ordynacji podatkowej byłyby uproszczone księgi handlowe, o których kolejno będzie mowa.

O b j a ś n i e n i a p o s z c z e g ó l n y c h r u b r y k d z i e n n i k a.

Do r u b r y k i 1 wpisuje się datę (dzień) dla zapisów z całego dnia.

Do r u b r y k i 2 wpisujemy numer porządkowy pozycji. Każda pozycja musi mieć numer. Numerację prowadzi się jedną, kolejną od początku do końca roku.

R u b r y k a 3 obejmuje treść zapisu. W rozdziale o przepisach ogólnych (prawnych) została podkreślona konieczność szczegółowego wypisania każdej transakcji, szczególnie przy kupnie lub sprzedaży towarów.

R u b r y k a 4 przeznaczona jest do wpisywania numeru dowodu. Dowody można numerować jedną numeracją (w małych warsztatach), albo można pogrupować je na trzy numeracje, a mianowicie:

a) rachunki i inne dowody na kupno surowców, materiałów pomocniczych i robocizny (1a);
b) dowody na poniesione koszty ogólne (podatki, komorne, światło, procenty, porto itp.) (1b);
c) wykazy targu dziennego lub bloczki (1c).

Przy drugim sposobie dopisujemy do numeru odpowiednią numerację (1a, 1b, 1c).

R u b r y k a 5 obejmuje sumy wszystkich transakcji niezależnie od tego, na jakie rachunki dalej zostanie pozycja wpisana.

R u b r y k i 6 i 7 przeznaczone są wyłącznie do wpisywania transakcji kasowych (gotówkowych). Przychód kasy lewa strona (rubr. 6) obejmuje wszystkie wpływy w gotówce, w rozchodzie zaś — strona prawa (rubr. 7) — wydatki.

Do r u b r y k i 8, 8a, 8b i 8c wpisujemy wszystkie nakłady i koszty związane z prowadzeniem warsztatu z tym, że w zależności od rodzaju poniesionego wydatku sumę wpisujemy do jednej z tych rubryk, a mianowicie: do rubryki 8 surowce. Należy tu wpisać surowiec podstawowy, np. mąka u piekarza, materiały wierzchnie u krawca, skóry u szewca itd. Dla kontroli podstawowego surowca można (ale nie jest rzeczą konieczną) prowadzić mały zeszyt, do którego wpisujemy rozchód (do produkcji) tego surowca. Będzie to dobrą kontrolą zapasu surowca. Do rubryki 8a wpisujemy materiały pomocnicze; jak wskazuje sama nazwa, będą to np. drożdże, sól, cukier, masło, jajka u piekarza lub cukiernika, dodatki krawieckie u krawca, nici, gwoździe, tektura itd. u szewca itp. Rubryka 8b obejmuje robociznę łącznie ze składkami wpłaconymi do Ubezpieczalni Społecznej itp. Koszty ogólne umieszczone są w rubryce 8c; należą tu: podatki, komorne, opał, światło, podróże, porto, reklama itd.

Małe warsztaty mogą nie rozbijać nakładów na trzy rubryki (8, 8a i 8b), mogą one wpisywać wszystkie surowce, materiały pomocnicze i robociznę do rubryki 8.

R u b r y k a 9 przeznaczona jest dla zapisywania zwrotów otrzymanych materiałów pomocniczych, surowców lub kosztów ogólnych, względnie otrzymanych rabatów od dostawców. W tych przypadkach w ostatniej wąskiej rubryce dziennika (z prawej strony) umieszczamy numer rubryki, do której odnosi się zwrot lub rabat. Do rubryki 9 wpisuje

się również ewentualne dowody nie podlegające opodatkowaniu podatkiem przemysłowym od obrotu, np.: otrzymane procenty od wkładów w bankach itp.

Rubryka 10 — zwroty; dotyczy zmniejszenia obrotów, zwrotów odbiorców i udzielonych im rabatów i skont, które wyłączamy przy ustaleniu obrotu do opodatkowania. W ostatniej wąskiej rubryce należy podać numer rubryki, której dotyczy zwrot.

Rubryki 11, 11a i 11b — obrót, jak sama nazwa wskazuje pozycje te obejmują sprzedaż towarów, wyroby lub roboty oddane. W rubryce 11 umieszcza się sprzedaże wyrobów własnych, które produkujemy na skład (na zapas). Do rubryki 11a wpisuje się wpływy za roboty oddane wykonane na zamówienia. W następnych numerach naszego pisma omówimy bliżej system kontroli przyjętych zamówień. Rubryka 11b jest zapasowa; można w niej umieścić jakiś specjalny rodzaj wyrobów.

Rubryka 12 służy do zapisywania sum, wypłaconych wierzycielom oraz sum należnych od dłużników za sprzedane im towary na kredyt.

Rubryka 13 obejmuje sumy należne wierzycielom za nabyte u nich na kredyt surowce i materiały pomocnicze oraz wpłaty otrzymane od dłużników.

Rubryka 14 pozwala nam zorientować się w przychodzie weksli cudzych i wykupieniu weksli własnych (akceptów). W wąskiej rubryce przed rubryką 14 umieszczamy litery „w“ i „a“ dla odróżnienia weksli od akceptów.

Rubryka 15 służy do zapisywania rozchodu weksli (cudzych) w wypadku wydania ich klientom lub zainkasowania oraz do zapisywania akceptów przy ich wystawianiu.

Rubryka 16 obejmuje pobrane przez właściciela pieniądze lub towary na własne potrzeby.

Rubryka 17 obejmuje sumy wpłacane przez właściciela do przedsiębiorstwa, jak: kapitał na początku roku i wszelkie dopłaty w ciągu roku.

Do rubryki 18 wpisujemy na początku roku wartość maszyn, narzędzi, ruchomości, papierów wartościowych i pozostałe składniki majątkowe oraz dokupywane w ciągu roku powyższe składniki.

Rubryka 19 obejmuje rozchód czyli zmniejszenie tych składników.

Rubryki 20 i 21 są wolne; zużyć je można na jakiś składnik majątku, który chcemy specjalnie wydzielić; np. można prowadzić na jednej z nich rachunek nieruchomości. W takim razie na początku roku umieszczamy w rubryce 20 wartość nieruchomości, a w ciągu roku wpisujemy do tej rubryki wszystkie koszty związane z utrzymaniem. Do rubryki 21 wnosimy przychody z tytułu komornego.

Jeżeli posiadamy w sklepie tzw. towary sprowadzane, to należy prowadzić je w tym wolnym rachunku, notując zapas na początku roku i kupna w ciągu okresu do rubryki 20, zaś sprzedaż towaru do rubryki 21.

Tematy do opracowania:

Należy zaopatrzyć się w dziennik uproszczonej księgowości według podanego obok wzoru i samodzielnie lub przy pomocy nauczyciela zapoznać się dokładnie z jej liniamentem oraz zastosowaniem praktycznym poszczególnych rubryk, czytając uważnie odnośne objaśnienia.

Milewski.

WZÓR KSIĘGI HANDLOWEJ DLA ZAKŁADÓW RZEMIEŚLNICZYCH

Nr	Rubryka	Grupa
1	DATA	
2	NR. PORZĄDKOWY	
3	TREŚĆ NAPISU	
4	NR. DOWODU	
5	SUMA OGÓLNA	
6	PRZYCHÓD (więcej)	KASA
7	ROZCHÓD (mniej)	KASA
8	SUROWCE	NAKŁADY I KOSZTY
8a	MATERIAŁY POMOCN.	NAKŁADY I KOSZTY
8b	ROBOCIZNA	NAKŁADY I KOSZTY
8c	KOSZTY OGÓLNE	NAKŁADY I KOSZTY
9	ZWROTY	NAKŁADY I KOSZTY
10	ZWROTY	OBRÓT
11	SPRZEDAŻ WYROBÓW	OBRÓT
11a	PRZYCHÓD ZA ROBOTY	OBRÓT
11b		OBRÓT
12	WINIEN	DŁUŻNICY I WIERZYCIELE
13	MA	DŁUŻNICY I WIERZYCIELE
-	RODZAJ	
14	PRZYCHÓD	WEKSLE I AKCEPTY
15	ROZCHÓD	WEKSLE I AKCEPTY
16	OTRZYMAŁ	WŁAŚCICIEL
17	DAŁ	WŁAŚCICIEL
18	PRZYCHÓD	MASZYNY, NARZĘDZIA I INNE SKŁADNIKI MATER.
19	ROZCHÓD	MASZYNY, NARZĘDZIA I INNE SKŁADNIKI MATER.
20		
21		
-	SYMBOLE ZWROTÓW I FOLIO KSIĘGI POMOCNICZEJ	

Projekt der Titelseite — Czesław Ługowski — Projekt okładki.
Schriftleiter — Dr. Feliks Burdecki — Redaktor.
Anschrift der Schriftleitung — Redakcja „Zawodu i Życia“ — Krakau, Poststr. 1.
Fernruf — 2-23-68 — Telefon.
Eine Nummer des „Beruf und Leben“ kostet 1 Zl, im Schulbezug 0,60 Zl
Jeden numer „Zawodu i Życia“ kosztuje 1 zł, przy zamawianiu przez szkołę 0,60 zł.
Anschrift der Administration (hierhin hat man sich in allen Angelegenheiten des Bezugs zu richten):
Adres Administracji (tu należy pisać we wszystkich sprawach prenumeraty):
Krakau, Universitätsstr. 19 a, Administracja „Zawodu i Życia“
Herausgeber: Hauptabteilung Wissenschaft und Unterricht bei der Regierung des Generalgouvernements, Krakau.
Wydawca: Wydział Główny Wiedzy i Nauki przy Rządzie Generalnego Gubernatorstwa, Kraków.